

# ОБЩЕПОНЯТНАЯ АСТРОНОМІЯ

сочиненіе

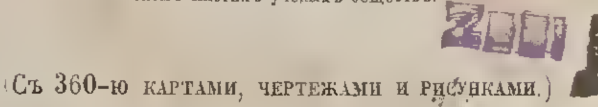
## ФРАНСУА АРАГО,

бывшаго непремѣннаго секретаря парижской академіи наукъ, директора парижской обсерваторіи и проч.

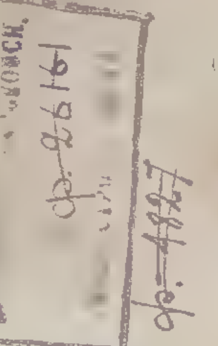
переведенное

## М. С. ХОТИНСКИМЪ,

членомъ многихъ ученыхъ обществъ.



(Съ 360-ю картами, чертежами и рисунками.)



ТОМЪ ТРЕТІЙ.

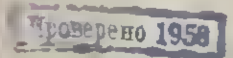





САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе Товарищества «Общественная Польза»

1861.



ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ,

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Цензурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С. Петербургъ, Апрѣля 18 дня, 1861 года.

Цензоръ *П. Новосильскій.*

Типографія Товарищества «Общественная Польза.»




# ОБЩЕПОНЯТНАЯ АСТРОНОМІЯ.



## КНИГА ДВАДЦАТАЯ.

## ЗЕМЛЯ.

### ГЛАВА I.

### ЧИСЛОВЫЯ ДАННЫЯ.

Земля есть планета, свободно и уединенно находящаяся въ пространствѣ, безъ всякаго рода подпорокъ, и обращающаяся вокругъ Солнца въ 365$^{дн.}$ 6$^{ч.}$ 9$^{м.}$ 10$^{с.}$ 7496; то-есть около 365$\frac{1}{4}$ дней. Быстрота движенія Земли около Солнца составляетъ 30,400 метровъ или 7,6 льё въ секунду (28$\frac{1}{2}$ верстъ).

Астрономія опредѣлила форму и размѣры Земли. По мѣрѣ удаленія отъ тѣлъ, подробности ихъ сглаживаются и большія черты становятся постепенно рельефнѣе. Еслибы перенести Землю на далекое отъ насъ разстояніе, напримѣръ въ то мѣсто, которое занимаетъ Луна, то Земля явилась бы намъ въ видѣ свѣтлаго шара, подобнаго нашему спутнику, и вращающагося на своей оси въ суточный періодъ.

Въ-самомъ-дѣлѣ Земля имѣетъ эллипсоидальную форму и вращается на кратчайшей изъ своихъ осей. Послѣдняя пересѣкаетъ длиннѣйшую ось подъ прямымъ угломъ.

Длиннѣйшій радіусъ земнаго шара заключаетъ въ себѣ 6,377,398 м. 1 (весьма приблизительно 5978⅓ верстъ) или круглымъ числомъ 1594 льё (по 4 километра въ каждой).

Кратчайшій радіусъ равенъ 6,356,079 м. 9 или круглымъ числомъ 1589 льё (приблизительно 5958⅓ верстъ).

Разность длины этихъ двухъ радіусовъ, или сплюснутость нашего шара равняется, круглымъ числомъ, 20-ти верстамъ, или правильнѣе 21318. 2 метрамъ (т.-е. 20 верстамъ безъ 8 саженъ). Это составляетъ $\frac{1}{299,15}$ или почти $\frac{1}{300}$ длиннѣйшаго земнаго радіуса.

Земля вращается втеченіи сутокъ вокругъ кратчайшаго изъ своихъ діаметровъ, называемаго осью вращенія. Оконечности этой оси составляютъ оба полюса нашего шара. Если вообразить плоскость, проведенную перпендикулярно къ этой оси чрезъ центръ шара, то мы получимъ земной экваторъ: это кругъ, радіусъ котораго есть длиннѣйшій изъ радіусовъ обитаемаго нами эллипсоида.

Скорость вращенія точекъ земной поверхности, вслѣдствіе суточнаго движенія, измѣняется отъ нуля (для точекъ находящихся на полюсахъ), до 116-ти тысячныхъ льё въ секунду, или 417 льё въ часъ (для точекъ лежащихъ на экваторѣ).

Такъ-какъ круглость Земли весьма приближается къ строгой шаровидности, то окружность большаго ея круга равна 40 тысячамъ километровъ (37,500 верстамъ). За единицу метра взята одна десятимилліонная часть четверти меридіана или большаго круга этого шара.

Масса Земли приблизительно равна $\frac{1}{350,000}$ части массы Солнца. Средняя плотность Земли въ 5 разъ болѣе плотности воды, то-есть, немного болѣе плотности тяжелаго шпата и весьма близка къ плотности іода.

Многимъ покажется удивительнымъ, что наука успѣла опредѣлить отношеніе числа матеріальныхъ точекъ заключающихся въ цѣломъ земномъ шарѣ къ числу такихъ же точекъ, находя-

щихся въ стаканѣ воды. Но мы сейчасъ покажемъ, съ какою точностію астрономія нашла это отношеніе и вывела всѣ числовыя данныя упомянутыя въ этой главѣ.

—

## ГЛАВА II.

## ПЕРВЫЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ РАЗМѢРОВЪ И ФИГУРЫ ЗЕМЛИ.

Опредѣленіе фигуры Земли можетъ показаться, съ перваго взгляда, неразрѣшимою задачею. Въ-самомъ-дѣлѣ, какимъ-образомъ можно найти общую фигуру тѣла покрытаго такимъ множествомъ высокихъ горъ и изрѣзаннаго столькими глубокими долинами? Всѣ видѣвшіе океанъ, поймутъ стремленіе опредѣлить общую фигуру жидкой земной поверхности; но простирать подобнаго рода изъисканія на материки, можетъ показаться стремленіемъ къ разрѣшенію неразрѣшимаго вопроса. Разсмотримъ, однакожь, этотъ вопросъ поближе.

Всякій согласится, что форма апельсина круглая, несмотря на шероховатость и неровности апельсинной коры. Почему же не допустить, что размѣры Земли таковы, что относительно ихъ высочайшія земныя горы будутъ не значительнѣе неровностей апельсинной корки, взятыхъ относительно діаметра апельсина? Измѣренія покажутъ основательность такой догадки.

Когда океанъ не волнуется вѣтрами, то поверхность его криволинейна: это очевидно изъ наблюденія исчезновенія удаляющагося отъ берега корабля. Видимая окраина моря, то-есть голубая черта составляющая видимый раздѣлъ неба и воды, прежде всего покрываетъ нижнюю часть корпуса судна (фиг. 227 и 228). По мѣрѣ удаленія корабля, пропадаютъ, вслѣдъ за корпусомъ, нижніе паруса и, уже позже другихъ, верхніе паруса и вершины мачтъ. Еслибъ корабль двигался по плоской поверхности и исчезалъ бы только вслѣдствіе малости угла зрѣнія, то

мы бы одновременно теряли изъ вида палубу, мачты, паруса и вершины мачтъ.

Фиг. 227.



Матеріальная часть корабля, исчезнувшая на данномъ разстояніи, измѣряетъ нѣкоторымъ образомъ кривизну океана по направленію, въ которомъ сдѣлано наблюденіе. Каково бы ни было это направленіе относительно сѣверно-южной линіи, при равныхъ разстояніяхъ корабля отъ наблюдателя, исчезающая часть судна будетъ всегда одинаковыхъ размѣровъ. Изъ этого можно заключить, что кривизна океана одинакова по всѣмъ направленіямъ; а это свойство принадлежитъ одному только шару.

Фиг. 228.

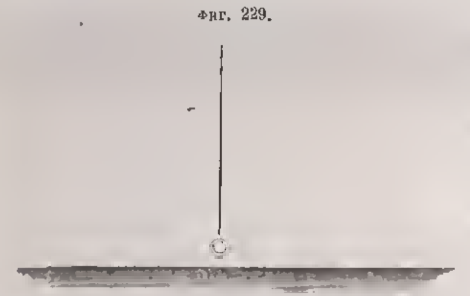


Перейдемъ теперь къ болѣе точнымъ способамъ, которые впрочемъ могутъ быть осуществлены только на сушѣ. Понятно, однакожь, что наблюдая на материкѣ, мы съ тѣмъ вмѣстѣ опредѣляемъ весьма приблизительно форму и жидкой части поверхности нашей планеты. Материки, въ наибо́льшей части своихъ протяженій, прорѣзываются рѣками текущими къ морю; а незначительная быстрота теченія рѣкъ достаточно доказываетъ, что поверхность ихъ водъ незначительно возвышена надъ положеніемъ, которое бы заняла поверхность океана, если ее продолжить мысленно внутрь материка. Въ свою очередь, берега рѣкъ вообще бываютъ почти въ уровнѣ съ поверхностію ихъ

водъ, такъ-что съ перваго взгляда ясно, что наблюдая на Землѣ мы должны получить тѣ же самые результаты, которые бы нашли, еслибы могли производить точныя измѣренія на самомъ океанѣ. Мы увидимъ, впрочемъ, какимъ погрѣшностямъ можно подвергнуться въ этомъ отношеніи, при сравненіи наблюденій сдѣланныхъ въ самыхъ гористыхъ мѣстностяхъ, и тѣми, которыя имѣютъ мѣсто на самомъ берегу моря.

V Отвѣсъ (нитка, на концѣ которой привѣшена свинцовая гирька) перпендикуляренъ къ поверхности спокойной воды (фиг. 229). Въ-самомъ-дѣлѣ, направленіе нити отвѣса указываетъ направленіе, по которому всѣ составныя частицы упомянутой жидкости стремятся падать. Но эти составныя частицы одарены большою подвижностію и потому, еслибы направленіе общности частичекъ занимающихъ поверхность не было перпендикулярно къ направленію силы побуждающей ихъ стремиться сверху внизъ, то эти частички измѣнили бы свои мѣста, что̀ было бы противно сдѣланному нами выше предположенію покойнаго состоянія поверхности жидкости.

Фиг. 229.

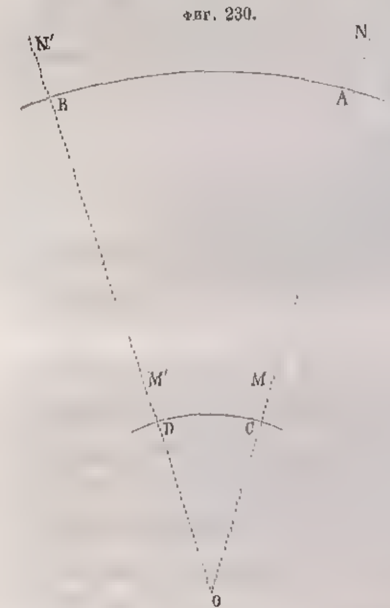


Это состояніе покоя, въ избранномъ нами случаѣ, совершенно согласуется съ существованіемъ силы побуждающей частички къ паденію, потому-что такое стремленіе тогда вполнѣ уничтожится почти совершенною несжимаемостію жидкости.

Самый прямой способъ опредѣленія формы кривой линіи или поверхности, состоитъ въ проведеніи къ нимъ перпендикуляровъ, называемыхъ въ геометріи *нормальными линіями*. Тамъ, гдѣ кривизна будетъ значительна, достаточно перемѣститься на окружности кривой линіи или на таковой же поверхности, на небольшое разстояніе, чтобы нормальная точки исхода и нормальная конечной точки передвиженія составили между собою уголъ, положимъ въ одинъ градусъ. Тамъ, гдѣ кривизна будетъ

незначительная, перемѣщеніе приводящее къ двумъ нормальнымъ образующимъ между собою уголъ въ $1^0$, будетъ болѣе чѣмъ въ первомъ случаѣ. Это будетъ понятнѣе изъ чертежа 230, гдѣ для одного и того же угла $O$, составленнаго нормальными $N$ и $N'$, $M$ и $M'$, мы видимъ перемѣщеніе $AB$ гораздо большее чѣмъ перемѣщеніе $CD$, потому-что кривизна въ $AB$ менѣе кривизны въ $CD$.

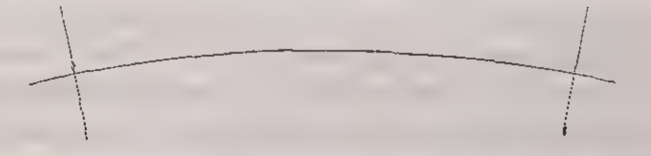
Фиг. 230.




Если, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, кривая линія или поверхность приближается къ прямой или къ плоскости, то даже при значительномъ передвиженіи, нормальныя могутъ быть близки къ взаимному параллелизму (фиг. 231).

Для оцѣнки фигуры Земли и, въ случаѣ нужды, ея однообразія, необходимо сыскать способъ

Ф. 231.



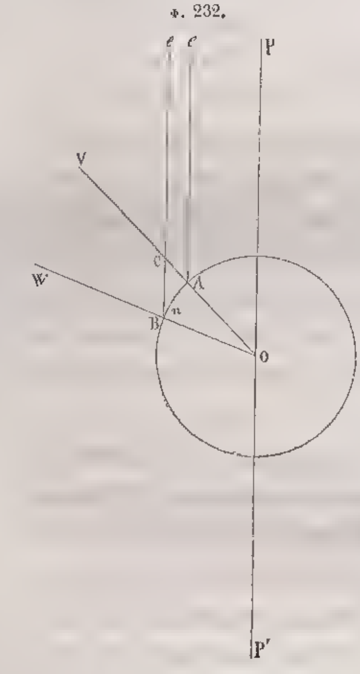
опредѣленія взаимныхъ наклоненій двухъ нормальныхъ, проходящихъ чрезъ болѣе или менѣе отдаленныя точки. Нормальныя, какъ мы видѣли, представляютъ направленія отвѣсовъ: поэтому вся задача приводится къ опредѣленію угла образуемаго вертикаломъ одного мѣста, съ вертикаломъ другаго.

Мы нашли точными наблюденіями, что уголъ, образуемый лучами зрѣнія идущими къ двумъ звѣздамъ, остается постоянно одинаковымъ, съ какой бы точки земной поверхности ни производились наблюденія (кн. VI, гл. 2). Изъ этого равенства

слѣдуетъ, что линіи проведенныя отъ данной звѣзды къ произвольнымъ точкамъ земнаго шара, могутъ быть разсматриваемы какъ строго параллельныя между собою. Мы такимъ-образомъ получимъ неизмѣнную точку исхода, къ которой можемъ относить отвѣсъ, вертикалъ, или линію обозначающую зенитъ.

Однажды допустивъ все это, предположимъ что чрезъ вертикалъ даннаго мѣста и ось міра проходитъ плоскость. Эта плоскость произведетъ въ земномъ шарѣ криволинейное сѣченіе, называемое *меридіаномъ* того мѣста (кн. VI, гл. 3). Опредѣлимъ уголъ образуемый вертикаломъ *AV* упомянутаго мѣста *A* и прямою *Ae* идущею отъ одной изъ околополярныхъ звѣздъ *e*; что весьма легко сдѣлать въ моментъ прохожденія звѣзды чрезъ меридіанъ. Положимъ, что наблюдатель перемѣщается потомъ изъ *A* въ *B* (фиг. 232), напримѣръ къ югу, не покидая меридіана, до-тѣхъ-поръ, пока вертикалъ *BW* второй его станціи составитъ, съ лучомъ зрѣнія *Be* идущимъ къ произвольной околополярной звѣзды *e*, уголъ однимъ градусомъ большій угла перваго вертикала *AV* съ лучомъ зрѣнія *Ae*. Допустимъ, что вертикалъ *BW* второй станціи содержится въ плоскости меридіана первой, что, какъ мы покажемъ ниже, не можетъ ввести никакой погрѣшности въ наши сужденія. Уголъ VOW, образуемый вертикалами обѣихъ станцій, или дуга небесной сферы, заключающаяся между двумя зенитами V и W, будетъ также въ $1^{0}$, какъ-то легко можетъ быть доказано на основаніи извѣстныхъ началъ относительно угловъ образуемыхъ парал-

Ф. 232.



лельными и сѣкущими, и величинъ угловъ треугольника (кн. I, гл. 9).

Въ-самомъ-дѣлѣ, уголъ *WBe*, будучи внѣшнимъ угломъ треугольника *CBO*, равенъ суммѣ двухъ неприлежащихъ угловъ *BCO* и *VOW*; но уголъ *BCO* равенъ противолежащему ему вершинною углу *VCe*; послѣдній, въ свою очередь, равенъ углу *VAe*, по причинѣ параллелизма *Ce* и *Ae*, пересѣченныхъ сѣкущею *VA*. Слѣдовательно уголъ *VOW* двухъ нормальныхъ будетъ равенъ разности двухъ угловъ *WBe* и *VAe*.

Если, переходя изъ первой станціи во вторую, наблюдатель опредѣлилъ на поверхности Земли путевой промежутокъ или число туазовъ (или другихъ единицъ линейной мѣры), заключающееся между двумя станціями, то онъ получитъ величину одного земнаго градуса.

Такого рода дѣйствіе называется, въ астрономіи, измѣреніемъ градусовъ меридіана.

Мы видѣли, что такого рода измѣреніе состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ операцій: изъ опредѣленія перемѣщенія зенита при переходѣ изъ первой станціи во вторую и изъ геодезическаго измѣренія промежутка, заключающагося между двумя станціями.

Такого рода операціи были произведены въ весьма многихъ мѣстностяхъ земнаго шара.

Первыя подобныя измѣренія, помощію точныхъ методъ, для опредѣленія дуги земной и дуги небесной, были сдѣланы во Франціи Пикаромъ, въ 1669 году. Онъ нашелъ длину градуса = 57,060 туазамъ.

Измѣреніе Пикàра, совершенное между Парижемъ и Аміеномъ, продолжено до Дюнкерка и Колліура, Доминикомъ Кассини и Лагиромъ (La Hire). Это новое измѣреніе, начатое въ 1683 году, окончено только около 1718 года. Въ 1739 году оно повѣрено отъ Дюнкерка до Перпиньяна Лакайлемъ и Франсуа Кассини, также называемымъ Кассини де-Тюри (Cassini de Thury). Отъ 1792 года до конца прошлаго вѣка, Мэшенъ (Méchain) продолжалъ измѣреніе меридіана до Барцелоны въ Испаніи, въ

то время какъ Деламбръ занимался новымъ его опредѣленіемъ во Франціи. Въ 1803 году Мэшенъ предпринялъ вторую экспедицію въ Испанію, для продолженія измѣренія меридіана до Балеарскихъ острововъ; но опасности и трудность такого рода работъ, совершенныхъ во время политическихъ смутъ и переворотовъ, стоили жизни знаменитому академику. Окончаніе начатыхъ работъ было возложено на Біо и меня, и мы исполнили это, съ 1806 по 1808 годъ, такъ-что французская дуга простерлась до маленькаго острова Форментеры. Съ другой стороны, она продолжена къ сѣверу до гринвичской обсерваторіи, съ 1784 по 1788 г., трудами генералъ-маіора Руа (Roy) и такимъ-образомъ связана съ англійскими геодезическими измѣреніями. Всѣми этими операціями опредѣлена величина наибольшей донынѣ измѣренной дуги одного и того же меридіана. Это опредѣленіе даетъ 57,025 туазовъ для средней величины дуги одного градуса во Франціи.

Въ 1736 году, коммиссія парижской академіи наукъ, состоявшая изъ Монертюи, Клеро, Камю (Camus), Лемонье и Утье (Outhier) отправилась въ Лапландію для измѣренія дуги на сѣверѣ. Къ французскимъ астрономамъ присоединился и шведскій — Цельсій. Они нашли 57,419 туазовъ для длины дуги въ одинъ градусъ. Въ началѣ нынѣшняго столѣтія, съ 1801 до 1803 г., астрономъ Сванбергъ, вмѣстѣ съ Эфербомомъ (Oefverbom), Холмеквистомъ и Паландеромъ, вновь переработалъ измѣренія французской коммиссіи и получилъ 57,196 туазовъ для одноградусной дуги въ Лапландіи.

Въ то же время какъ совершалась сѣверная геодезическая экспедиція, другая коммиссія парижской академіи наукъ отправлялась въ Перу. Годенъ (Godin), Бугеръ (Bouguer) и Лакондаминъ, при помощи двухъ испанскихъ офицеровъ, дона Георга Хуана и Антоніо Уллоа, исполнили возложенное на нихъ порученіе, послѣ десятилѣтнихъ непрерывныхъ трудовъ, продолжавшихся съ 1735 по 1745 г. Это измѣреніе показало, что градусъ меридіана въ Перу равенъ 56,737 туазамъ.

Другое измѣреніе было выполнено въ 1768 году астрономами Мазономъ и Диксономъ, въ Сѣверной-Америкѣ, на границѣ штатовъ Пенсильваніи и Мерилэнда, на полуостровѣ вдающемся въ Атлантическое море, между рѣками Чизапикомъ (Chesapeack), Потомакомъ и Делаваромъ. Оно дало длину дуги земнаго градуса = 56,888 туазамъ.

Лакайль нашелъ въ 1752 году, длину дуги меридіана въ 1°, на мысѣ Доброй-Надежды, равною 57,037 туазамъ.

Полковникъ Лэмбтонъ (Lambton), въ Бенгаліи, въ 1802—1803 г., нашелъ, что градусъ дуги меридіана, проходящей между Тудандепоромъ и Пандри (Pandree), равняется 56,762 туазамъ.

Другое градусное измѣреніе, начатое въ Восточной Индіи полковникомъ Лэмбтономъ, было окончено въ 1825 году капитаномъ Эврестомъ. Это одно изъ самыхъ обширныхъ и простирается отъ Пунии до Кулліаппура и даетъ среднюю величину дуги одного градуса = 56,773 туазамъ.

Мы выше упомянули объ измѣреніи генералъ-маіора Руа, связавшемъ, въ 1784 году, французскія геодезическія измѣренія съ англійскими. Генералъ Уйльямъ Моджъ (Mudge) измѣрилъ втеченіи 1800, 1801 и 1802 годовъ, дугу меридіана, заключающуюся между Донпозомъ (Dunnose), на островѣ Уайтѣ (Wight) и Клифтономъ, въ Іоркшейрѣ. Онъ нашелъ дугу одного градуса въ Англіи равною 57,066 туазамъ.

Патеры Мэръ (Maire) и Босковичъ, въ 1754 году нашли, что градусъ дуги меридіана проходящей между Римомъ и Римини, равняется 56,973 туазамъ.

Въ 1762 и 1763 годахъ, патеръ Беккарія нашелъ измѣренный имъ въ Піемонтѣ градусъ = 57,468 туазамъ.

Туринскіе астрономы Карлини и Плана перемѣрили часть піемонтской дуги меридіана (въ 1821, 1822 и 1823 г.) и нашли среднюю длину градуса, между Андрате и Мондови, равною 57,687 туазамъ.

Около 1768 года, патеръ Лизганигъ (Liesganig) нашелъ для

градуса въ Венгріи величину 56,881 туаза, а для градуса близъ Вѣны, 57,086 туазовъ.

Съ 1821 по 1831 годъ, В. Я. Струве, при помощи капитанъ-лейтенанта барона Врангеля и нѣсколькихъ русскихъ офицеровъ генеральнаго штаба и астрономовъ, совершилъ измѣреніе дерптскаго меридіана, между параллелями острова Гохланда, въ Финскомъ заливѣ и Якобштатомъ въ Курляндіи. Это измѣреніе показало длину градуса равною 57,136 туазовъ.

Геодезическія измѣренія совершенныя въ Ганноверѣ, съ 1821 по 1824 г., подъ руководствомъ Гаусса, дали среднюю величину дуги меридіана, между Геттингеномъ и Альтоною, равною 57,127 туазамъ.

Въ ту же эпоху, Шумахеръ нашелъ длину градуса, въ южной Даніи, между Лауэнбургомъ и Лизабелемъ, равною 57,095 туазамъ.

Бессель и Бэйеръ, съ 1831 по 1836 г., совершили измѣреніе меридіана между Трунцомъ, Кёнигсбергомъ и Мемелемъ, и нашли длину градуса въ восточной Пруссіи равною 57,144 туазамъ.

Туазъ, о которомъ идетъ рѣчь въ этомъ историческомъ обозрѣніи, есть старинный академическій, служившій для первыхъ измѣреній французскихъ академиковъ въ Перу. Нормальный образецъ изъ желѣза предполагается содержащимъ въ точности два туаза, при температурѣ + 13° Реом., или $16^1/_4$° Цельсія.

Всѣ вышеприведенныя измѣренія такъ мало разнятся между собою, что, при первомъ приближеніи, могутъ быть приняты за однозначущія и равныя, такъ-что можно, при общихъ сужденіяхъ, принимать Землю за шаръ, не впадая въ чувствительную ошибку; и можно допустить, что средняя длина градуса = 57 тысячамъ туазовъ, или 25 старинным французскимъ льё, изъ которыхъ каждый по 2,280 туазовъ.

Умножая среднюю величину градуса на 360, то-есть, на число градусовъ, содержащееся въ окружности, мы найдемъ въ туазахъ величину цѣлой окружности Земли: она будетъ =

20,520,000 туазамъ, или 9,000 льё по 25 въ градусѣ. Принявъ за основаніе отношеніе окружности къ діаметру, приведенное въ кн. I, гл. 4, мы найдемъ, что поперечникъ земнаго шара равенъ 2,864 стариннымъ французскимъ льё, а радіусъ того же шара = 1,432 такимъ же льё.

Мы приведемъ эти первые результаты къ еще большей точности, когда будемъ описывать способы, помощію которыхъ нашли, что Земля сплюснута у полюсовъ, приблизительно на $^1/_{300}$.

Изъ вышесказаннаго видно, что познанія наши о размѣрахъ Земли основаны въ наше время на точныхъ измѣреніяхъ, повторенныхъ множество разъ съ полнымъ успѣхомъ. Древніе тщетно пытались разрѣшить эту задачу, столь хорошо анализированную новѣйшими учеными. Аристотель въ своемъ *Трактатѣ о Небѣ,* упоминаетъ о какой-то стадіи, которая составляла стотысячную часть разстоянія полюса отъ экватора: эта стадія была первообразомъ всѣхъ линейныхъ мѣръ въ Азіи. Она приблизительно равнялась египетскому локтю временъ Сезостриса и модули древнихъ персовъ и халдеевъ выводятся изъ нея простыми отношеніями. Въ наше время, весьма трудно сказать на чемъ основывались предположенія математиковъ упоминаемыхъ Аристотелемъ, и мы не имѣемъ никакихъ положительныхъ данныхъ относительно истинной величины этой стадіи и, слѣдовательно, объ истинной величинѣ приписанной Землѣ въ древнія времена.

Эратосѳенъ, жившій въ царствованіе Птолемеевъ, первый кажется понялъ, что должно сравнивать перемѣщенія претерпѣваемыя зенитомъ при переходѣ съ одного мѣста на другое, съ разстояніемъ измѣреннымъ на Землѣ, между параллелями тѣхъ двухъ мѣстъ. Такимъ путемъ онъ совершилъ первое приближеніе величины градуса вдоль Нила, между Сіэною и Александріею. Но онъ не измѣрилъ съ достаточною точностію ни небесную дугу, ни земную раздѣляющую обѣ станціи. Посидоній и Птолемей не получили, для тѣхъ же измѣреній, болѣе точныхъ

результатовъ. Способы употребленные по приказанію арабскаго халифа Алмамуна, отнюдь не были лучше. Только, въ XVII-мъ вѣкѣ, Фернель для разстоянія между Парижемъ и Амьеномъ, Снеллiусъ для промежутка между Алкмаэромъ (Alcmaer) и Бергонцомомъ, и Норвудъ въ Англіи, старались съ нѣкоторымъ тщаніемъ измѣрить земныя разстоянія. Но собственно Пикаръ началъ придавать методамъ, употребленнымъ для измѣренія градуса во Франціи, точность необходимую для столь важнаго опредѣленія, послужившаго основою нашихъ понятій о дѣйствительныхъ разстояніяхъ отдѣляющихъ міры разсѣянные въ пространствѣ, одинъ отъ другаго.

---

## ГЛАВА III.

### УЕДИНЕНІЕ ЗЕМЛИ ВЪ ПРОСТРАНСТВѢ.

Предположивъ, что Земля есть планета, одаривъ ее движеніемъ обращенія вокругъ Солнца и вращательнымъ на собственной своей оси, мы тѣмъ самымъ безмолвно допускаемъ, что она находится уединенною въ пространствѣ, поддерживаясь сама собою, безъ всякой посторонней помощи или какой-либо матеріальной подпорки. Какъ ни странно покажется, съ перваго взгляда, такое уединеніе, оно составляетъ фактъ вполнѣ и окончательно доказанный. Путешественникъ, отправляясь изъ Европы на востокъ или на западъ, возвращается къ точкѣ своего исхода не встрѣтя на своемъ пути никакихъ непреодолимыхъ препятствій (въ родѣ подпорокъ и т. п.).

Нѣкоторые древніе писатели полагали, что Земля покоится на какихъ-то цапфахъ, находящихся на полюсахъ. Но это нельзя допустить, потому-что кометы движутся свободно даже въ полярныхъ странахъ.

Говорятъ, что будто Земля должна упасть, если оставить ее

уединенною въ пространствѣ, но такое возраженіе основывается на дурно понятомъ обобщеніи идеи о тяжести. Слово *упасть* не имѣетъ значенія, будучи приложено къ земному шару. Въ-самомъ-дѣлѣ, падающій шаръ есть такой шаръ, который будучи временно привѣшенъ, приближается къ Землѣ какъ-скоро его предоставятъ самому себѣ. Когда тѣло падаетъ, то не все бываетъ симметрично, начиная съ точки начала его паденія: подъ падающимъ тѣломъ находится земная матерія или масса Земли, присутствіе которой можетъ быть причиною притяженія; напротивъ-того, надъ падающимъ тѣломъ, на безмѣрномъ протяженіи, не находится ничего могущаго родить силу, способную уравновѣсить ту, о которой сейчасъ упомянули. Но вкругъ нашего шара, разсматриваемаго въ своей совокупности какъ тяжелое тѣло, нѣтъ никакой особенной силы, которая бы могла заставить его двигаться по какому-либо одному направленію, преимущественно предъ всѣми прочими. Слѣдовательно, уединенное положеніе Земли въ пространствѣ весьма естественно, и слова—*падать*, *упасть*, не могутъ быть логически примѣнены къ земному шару.

—

## ГЛАВА IV.

### ТЕОРІЯ ВРАЩЕНІЯ ЗЕМЛИ.

Мы видѣли (кн. XVI, гл. 7), что сложность и запутанность кажущихся движеній планетъ можетъ исчезнуть только при отверженіи гипотезы о неподвижности Земли въ центрѣ вселенной, и при допущеніи, что нашъ земной шаръ пробѣгаетъ втеченіи одного года эллипсъ, одинъ изъ фокусовъ котораго занимаетъ Солнце. Однакожь мы описали явленія представляемыя звѣзднымъ сводомъ, при предположеніи Земли неподвижною (кн. VI, гл. 1). Теперь, слѣдовательно, нужно разсмотрѣть объясненія суточнаго движенія, т.-е. движенія увлекающаго ежесуточно

всѣ свѣтила отъ востока къ западу, при ипотезѣ, что земля будетъ неподвижною, помѣщаясь въ числѣ планетъ.

Горизонтъ опредѣленнаго мѣста (напримѣръ Парижа), за исключеніемъ нѣкоторыхъ неровностей почвы, представляетъ плоскость перпендикулярную къ вертикалу мѣста. Всѣ предметы находящіеся надъ этою плоскостью видимы, а находящіеся подъ нею — невидимы.

Плоскость меридіана, какъ уже извѣстно, перпендикулярна къ горизонту и проходитъ чрезъ полюсъ. Если предположить Землю неподвижною, то необходимо допустить, что горизонтъ также неподвиженъ, а небесный сводъ одаренъ весьма быстрымъ вращеніемъ отъ востока къ западу.

Моментомъ восхода свѣтила будетъ тогда мгновеніе, въ которое оно, вслѣдствіе вращенія небеснаго свода, будетъ находиться по направленію горизонта. Когда продолженіе этого движенія приведетъ свѣтило въ вертикальную плоскость меридіана, о которой сейчасъ упоминали, то говорится, что свѣтило проходитъ чрезъ меридіанъ. То же самое движеніе, продолженное по тому же направленію, приводитъ наблюдаемое свѣтило къ западной окраинѣ горизонта, гдѣ оно заходитъ, т.-е., скрывается и становится невидимымъ до того мгновенія пока вновь достигнетъ до горизонта на востокѣ.

Предположимъ, что Земля движется на своемъ центрѣ, отъ запада къ востоку, вокругъ оси параллельной той, которую мы назвали осью міра (кн. VI, гл. 3). Всѣ горизонты, и между ними парижскій, будутъ двигаться по одному направленію. Свѣтило будетъ восходитъ въ тотъ моментъ, когда подвижной горизонтъ, своимъ вращательнымъ движеніемъ, приметъ его направленіе. Оно будетъ въ меридіанѣ, когда эта плоскость, безпрерывно движущаяся вмѣстѣ съ горизонтомъ, которому она перпендикулярна, будетъ находиться въ направленіи свѣтила. Закатъ произойдетъ въ эпоху, когда западная часть горизонта, или его продолженіе будетъ проходить чрезъ центръ свѣтила. Мы ви-

димъ, что восходы, прохожденія чрезъ меридіанъ и закаты одинаково удовлетворительно объясняются въ обѣихъ ипотезахъ.

Посмотримъ теперь, которая изъ этихъ теорій проще и согласнѣе съ здравымъ *смысломъ*, и какія возраженія можно противъ нея сдѣлать. Разсмотримъ сперва возраженія сдѣланныя противъ вращательнаго движенія Земли.

Говорили, будто бы невозможно допустить огромную быстроту этого движенія. Средній радіусъ земнаго шара имѣетъ 1432 старыхъ французскихъ льё (см. выше гл. 2), и поэтому окружность экватора будетъ равняться круглымъ числомъ 9000 упомянутыхъ льё. Допуствъ вращательное движеніе Земли, точка находящаяся на экваторѣ будетъ проходить въ секунду около $^1/_{10}$ льё вокругъ оси вращенія. Такая скорость, безъ-сомнѣнія, значительна; но если принять, что Земля неподвижна, то необходимо допустить обращеніе звѣзднаго неба: одно изъ этихъ двухъ движеній неизбѣжно.

Разстояніе Солнца отъ Земли составляетъ около 23,000 среднихъ земныхъ радіусовъ. Окружности относятся между собою точно какъ ихъ радіусы. Слѣдовательно, въ ипотезѣ неподвижности Земли, Солнце должно описывать въ 23,000 разъ бо́льшую окружность, чѣмъ вышеупомянутыя точки экватора, что́ будетъ соотвѣтствовать скорости 2300 льё въ каждую секунду.

Юпитеръ отстоитъ отъ Земли впятеро далѣе Солнца, и потому долженъ двигаться съ быстротою впятеро бо́льшею, т.-е. по 11,500 льё въ секунду. Для Сатурна мы найдемъ скорость 22,000 льё въ секунду. Что же касается до звѣздъ, удаленныхъ отъ насъ несравненно болѣе Сатурна, то ихъ скорости будутъ достигать ужасающей цифры. Напримѣръ, ближайшая къ намъ звѣзда $\alpha$ Кентавра (кн. IX, гл. 32) должна будетъ двигаться съ скоростію никакъ не менѣе 520 милліоновъ тѣхъ же льё въ каждую секунду.

Итакъ, если отвергать вращательное движеніе Земли, на томъ основаніи, что скорость $^1/_{10}$ льё въ секунду, которую должно

тогда допустить въ точкахъ лежащихъ на экваторѣ, слишкомъ велика, то неизбѣжно допустить неопровержимый ариѳметическій выводъ, что солнце въ 1.400,000 разъ большее нашей Земли, Юпитеръ въ 1,400 разъ ея большій, Сатурнъ превосходящій ея объемомъ въ 700 разъ, одарены скоростями въ 2,300, 11,500 и 22,000 льё въ каждую секунду!!

Я представилъ всѣ эти выводы только длятого, чтобы показать, какъ заблуждаются тѣ, которые полагаютъ найти возраженіе противу системы движенія Земли въ быстротѣ вращенія, которую необходимо тогда допустить въ матеріальныхъ точкахъ экватора. Въ-самомъ-дѣлѣ, только въ рѣдкихъ случаяхъ, соображенія величины могутъ, въ изученіи природы, приводить къ точнымъ и окончательнымъ выводамъ.

Перейдемъ къ другимъ возраженіямъ.

Несомнѣнныя наблюденія уже давно показали, что Юпитеръ и Сатурнъ, которые, какъ мы сейчасъ сказали и какъ мы покажемъ впослѣдствіи, въ нѣсколько сотъ разъ объемистѣе земнаго шара, совершаютъ полное вращательное движеніе вокругъ своихъ осей въ промежутокъ времени около 10 часовъ. Эти вращенія совершаются также въ томъ самомъ направленіи, которое должно приписать Землѣ, для объясненія суточнаго движенія; такъ-что простота и аналогія говорятъ въ пользу вращательнаго движенія Земли.

Всего болѣе напирали противники движенія Земли на слѣдующее затрудненіе. Если Земля проходитъ отъ запада къ востоку по $^1/_{10}$ льё въ секунду, и по цѣлой льё въ 10 секундъ; то, еслибы подняться на воздухъ, и оставаться тамъ втеченіи 10 секундъ, мы бы упали по прошествіи этого короткаго промежутка времени, на точку Земли отстоящую ровно на одну льё къ западу отъ той точки, въ которой за 10 секундъ предъ тѣмъ поднялись на воздухъ. Еслибы кто нашелъ средство неподвижно поддерживать себя въ атмосферѣ втеченіи полуминуты, что весьма не трудно, тотъ бы упалъ на землю 3 льё западнѣе точки своего поднятія; такъ-что этимъ представилось бы

средство путешествовать несравненно скорѣе, чѣмъ на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ, при помощи сильнѣйшихъ паровозовъ. Птицы не смѣли бы оставлять гнѣздъ своихъ и летать въ воздухѣ и т. п.

Отвѣтъ на эти замѣчанія весьма простъ. Земля, въ своемъ вращательномъ движеніи, уноситъ съ собою и атмосферу и за исключеніемъ вѣтровъ и подобныхъ воздушныхъ теченій, матеріальныя газообразныя частички атмосферы раздѣляютъ съ Землею ея вращательное движеніе, начиная отъ самаго нижняго слоя воздуха, касающагося Земли, до самыхъ верхнихъ воздушныхъ слоевъ.

Возраженія, основанныя на мнимомъ противорѣчіи съ словами Св. Писанія, удовлетворительно объясняются неправильными толкованіями его текста. Истина вращенія Земли признается нынѣ всѣми ревностнѣйшими поборниками христіанства.

—

## ГЛАВА V.

### ИСТОРИЧЕСКІЯ СВѢДѢНІЯ ОБЪ ОТКРЫТІИ ВРАЩАТЕЛЬНАГО ДВИЖЕНІЯ ЗЕМЛИ.

Ираклидъ Понтскій, Экфонтъ пиѳагореецъ, Филолай Кротонскій, Никита Сиракузскій полагали, что суточное движеніе звѣзднаго неба есть видимое слѣдствіе вращательнаго движенія Земли вокругъ ея центра.

Аристотель говоритъ, что не планеты и не звѣзды обращаются вокругъ Земли, но кристальные своды, къ которымъ они прикрѣплены. У каждой планеты есть свой особенный сводъ или сфера; точно такъ же какъ у Солнца и у Луны.

Суйдасъ увѣрялъ, что вавилоняне пекли яйца быстрымъ вращеніемъ ихъ въ пращѣ. А такъ-какъ вращательное движеніе Земли гораздо быстрѣе движенія пращи, то нѣкоторые писатели, основываясь на разсказѣ Суйдаса, полагали вращательное движеніе Земли невозможнымъ, потому-что иначе должно бы было

допустить, что земная поверхность нагрѣвается отъ тренія атмосферы, подобно яйцамъ вавилонянъ. Но атмосфера вращается вмѣстѣ съ Землею и потому упомянутое возраженіе не заслуживаетъ ни малѣйшаго вниманія.

Сенека выражается о великой задачѣ вращенія слѣдующими словами:

«Нужно разсмотрѣть Земля ли неподвижна въ центрѣ міра, или неподвижно небо, а Земля вертится вокругъ самой себя? Нѣкоторые писатели говорили, что Земля увлекаетъ насъ такъ, что мы сами того не замѣчаемъ, и что наше движеніе рождаетъ явленія видимаго восхода и заката свѣтилъ. Весьма достойный предметъ для нашихъ созерцаній представляется вопросомъ— неподвижна ли наша Земля, или, напротивъ-того, она одарена чрезвычайною скоростію? Все ли обращается вокругъ насъ волею Божіею, или она вертитъ насъ самихъ?»

Довольно общераспространенное мнѣніе считаетъ автора Алмагеста въ числѣ рѣшительныхъ защитниковъ кристальныхъ сферъ Аристотеля; но это несправедливо. Птолемей не рѣшаетъ этого вопроса въ своемъ большомъ твореніи. Для него орбиты и эпициклы простыя линіи и онъ нигдѣ не приписываетъ имъ вещественности.

Астрономъ XV вѣка, Пурбахъ воскресилъ Аристотелевы кристальныя сферы, и нетолько предположилъ, что каждая планета прикрѣплена къ поверхности своей собственной сферы, но еще придумалъ, что она движется между двумя подобными и концентрическими сферами, какъ-бы между двумя стѣнами препятствующими планетѣ выходить изъ ея орбиты. Такихъ ипотезъ не стоитъ опровергать. Кометы, наблюденныя Тихономъ, разбивъ кристальныя небеса Аристотеля, не оставили даже осколковъ отъ сферъ Пурбаха.

Отвергнувъ систему кристальныхъ сферъ и эпицикловъ, Бэконъ говоритъ: «Ни что не можетъ быть нелѣпѣе этихъ фантазій, развѣ только еще большая нелѣпость движеній Земли». Такой выводъ знаменитаго автора *Novum organum* невольно

напоминаетъ намъ *слово одного краснорѣчиваго проповѣдника*, отличавшагося слишкомъ разсѣяннымъ образомъ жизни: «Братія, слѣдуйте словамъ, но не по дѣламъ моимъ.»

Одинъ изъ враговъ Галилея и упорнѣйшихъ противниковъ Коперниковой системы, *Ла-Галла* приводилъ противъ послѣдней слѣдующее странное сужденіе: «Богъ, жительствуя на небѣ, а не на землѣ, можетъ двигать небо, а не землю.» (Venturi, I, 160.) Такія безсмысленныя возраженія не заслуживаютъ опроверженія.

Выше (кн. XVI, гл. 10) я приводилъ систему Коперника, въ которой знаменитый торнскій астрономъ блистательно провозгласилъ великое начало движенія Земли вокругъ Солнца. Изложеніе этой системы заключается въ твореніи Коперника «De revolutionibus orbium» напечатанномъ въ Нюренбергѣ въ 1543 году. Въ блестящихъ лекціяхъ своихъ, читанныхъ въ Падуанскомъ университетѣ, Галилей поддерживалъ систему Коперника. Эти лекціи возбудили сильную полемику со стороны перипатетиковъ, защитниковъ системы Птолемея и богослововъ, утверждавшихъ, что ученіе Галилея противно Св. Писанію. Галилей доказывалъ имъ противное, въ письмѣ къ Христинѣ, великой герцогинѣ Тосканской, написанномъ въ 1615 году. Но претензія свѣтскаго писателя на толкованіе «Писанія» была сочтена въ Римѣ за одно изъ опаснѣйшихъ поползновеній противу привиллегій церкви. Въ томъ же году, неаполитанскій кармелитъ Фоскарини издалъ диссертацію, въ которой соглашалъ Коперникову систему съ буквальнымъ смысломъ «Писанія».

Буря поднятая на Галилея перипатетиками, заставила его отправиться въ Римъ для защиты себя противъ непріятелей. Но монахи успѣли уговорить кардиналовъ, такъ-что несмотря на ученыя и ясныя доказательства Галилея, инквизиція издала декретъ, осуждавшій и запрещавшій сочиненія Галилея и Фоскарини. Самъ Галилей избѣгнулъ личнаго наказанія только потому, что доказательства приводимыя имъ въ защиту двойнаго движенія Земли не были обнародованы. Поэтому, когда, въ

1632 году, Галилей издалъ во Флоренціи свои знаменитые *Разговоры*, въ которыхъ обращательное движеніе Земли вокругъ Солнца и вращательное на собственной оси были защищаемы длиннымъ рядомъ астрономическихъ соображеній и выводовъ, то немедленно былъ поданъ на него доносъ въ Римѣ. Слабый здоровьемъ, семидесятилѣтній Галилей, несмотря на господствовавшую въ то время эпидемію заставившую поставить карантинъ на тосканской границѣ, былъ обязанъ явиться въ 1637 году въ столицѣ западнаго христіанства. Декретомъ 20 іюня того же года, инквизиція осудила сочинителя *Разговоровъ* на заключеніе въ темницѣ такъ-называемаго *святаго* судилища, по произволу папы. Папская тіара была въ то время на главѣ Урбана VIII. Знаменитый астрономъ долженъ былъ, стоя на колѣняхъ, прочитать слѣдующую формулу отреченія (помѣщенную въ *Исторіи Астрономіи* Деламбра.)

«Я, Галилео Галилеи, сынъ покойнаго Винченто Галилео, флорентинецъ, 70 лѣтъ отъ роду, находясь лично предъ судилищемъ и стоя на колѣняхъ предъ вами, преосвященнѣйшіе кардиналы всемірной христіанской республики, генеральные инквизиторы противу еретической злобы, и имѣя предъ глазами Святое Евангеліе, котораго касаюсь собственными руками, клянусь, что всегда вѣрилъ, нынѣ вѣрю и, съ Божіею помощію, буду всегда вѣрить всему тому, что̀ держитъ, проповѣдуетъ и учитъ святая римско-католическая апостольская церковь. Но такъ-какъ святое судилище приговоромъ своимъ повелѣло мнѣ совершенно оставить ложное мнѣніе, утверждающее, что Солнце находится неподвижно въ средоточіи міра, а Земля находится не въ этомъ средоточіи и движется, и такъ-какъ я не долженъ былъ этого мнѣнія ни поддерживать, ни защищать, ни преподавать какимъ бы то ни было образомъ, словесно или письменно; и послѣ того какъ мнѣ было объявлено, что это мнѣніе противно Св. Писанію, я написалъ и напечаталъ книгу, въ которой разсматривается упомянутое осужденное ученіе, съ приведеніемъ весьма убѣдительныхъ доводовъ въ его защиту, безъ всякаго притомъ

окончательнаго заключенія; почему и былъ сильно подозрѣваемъ въ еретическомъ мнѣніи, что Солнце стоитъ неподвижно въ центрѣ міра, а не Земля, которая движется. Поэтому, желая изгладить изъ мысли вашихъ преосвященствъ и всякаго католика такое сильное, но справедливое противъ меня подозрѣніе, съ чистымъ сердцемъ и искреннею вѣрою, я отрицаюсь, проклинаю и ненавижу вышеупомянутыя ереси и заблужденія, и вообще всякое другое заблужденіе противное ученію св. римско-католической церкви; я клянусь, что впредь не скажу и не буду утверждать ни словесно, ни письменно ничего могущаго возбудить противу меня вновь подобныя подозрѣнія, и если узнаю о какомъ-либо еретикѣ или подозрѣваемомъ въ ереси, то донесу на него сему святому судилищу инквизиціи или инквизитору того мѣста, въ которомъ буду находиться. Сверхъ-того, я клянусь и обѣщаю, что совершенно выполню и буду соблюдать всѣ эпитиміи и покаянія, которыя на меня теперь наложены или будутъ впредь наложены св. инквизиціею; и если я поступлю противу котораго либо изъ произнесенныхъ мною теперь словъ, увѣреній, обѣщаній и клятвъ, отъ чего Боже упаси, то подвергаюсь всѣмъ наказаніямъ, казнямъ и мукамъ, положеннымъ противъ подобныхъ преступленій святыми канонами и другими вселенскими и помѣстными постановленіями. Такъ да поможетъ мнѣ Богъ и его Св. Евангеліе, которагo касаюсь собственными руками.....»

Разсказываютъ что, послѣ этого отреченія, Галилей, вставъ съ колѣнъ, ударилъ Землю ногою, сказавъ вполголоса *e pur si muove* (и однакожъ она движется). Фактъ этотъ отнюдь не достовѣренъ, и едвали знаменитый узникъ могъ рѣшиться на столь необдуманный и дерзкій поступокъ.

Что можетъ быть унизительнѣе этого зрѣлища! Безсмертный старецъ, въ самыхъ торжественныхъ и достойныхъ уваженія формахъ, принужденъ дать лживую клятву и отрекаться отъ истины доказанной собственными его глубокими изысканіями! Всякій честный человѣкъ согласится, что такая моральная

пытка тяжелѣе самой сильной физической боли. Особливо унизительно для него обязательство сдѣлаться доносчикомъ. Лѣта, слабость здоровья и обстоятельства въ которыхъ находился тогда Галилей, одни могли его понудить покориться такой необходимости.

Нѣсколько лѣтъ до описаннаго нами варварскаго поступка инквизиціи, Іордано Бруно показалъ гораздо болѣе твердости и въ виду костра, на который его вели, вскричалъ: «Приговоръ, который вы мнѣ сейчасъ прочитали во имя милосердаго Бога, наводитъ на васъ самихъ еще бо́льшій страхъ, чѣмъ на меня.» Бруно утверждалъ, между прочимъ, въ своихъ твореніяхъ, что каждая звѣзда есть Солнце, вокругъ котораго обращаются планеты подобныя Землѣ. Онъ полагалъ, что въ нашей системѣ существуетъ болѣе планетъ, чѣмъ ихъ было въ то время извѣстно, и что ихъ не видятъ то[illegible]о по причинѣ малости, или по чрезвычайному ихъ удаленію отъ Земли.

Въ 1737 году, около столѣтія послѣ омерзительнаго приговора произнесеннаго надъ Галилеемъ и легшаго неизгладимымъ пятномъ на инквизиціонное судилище и на судей подписавшихся подъ приговоромъ, въ церкви Санта-Кроче, воздвигнули великолѣпный мраморный памятникъ величайшему изъ тосканскихъ геніевъ. Папа Бенедиктъ XIV уничтожилъ декретъ инквизиціи, осуждавшій твореніе Галилея. Теорія движенія Земли, основной законъ астрономіи, принята вездѣ и всѣми за несомнѣнную истину и преподается даже въ римскомъ коллегіумѣ.

—

## ГЛАВА VI.

### ВЕЩЕСТВЕННЫЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ВРАЩАТЕЛЬНАГО ДВИЖЕНІЯ ЗЕМЛИ.

Мы разсмотримъ теперь вещественныя доказательства вращательнаго движенія Земли.

Допустимъ, что Земля въ-самомъ-дѣлѣ одарена вращательнымъ движеніемъ направленнымъ отъ запада къ востоку, и по-

смотримъ, какія механическія слѣдствія выльются изъ такой ипотезы.

Всѣмъ извѣстно, что если какое-либо тѣло вращается по окружности круга, то оно стремится выйти изъ этой окружности съ силою пропорціональною квадрату скорости его вращенія и въ обратномъ отношеніи съ радіусомъ той окружности. Центробѣжная сила очевидна для всякаго кто вертѣлъ камень привязанный на бичевкѣ или на ниткѣ. Точка находящаяся на поверхности Земли подвержена дѣйствію тяжести, которое заставляетъ ее (точку) падать по вертикальному направленію. Кромѣ-того, если Земля вертится, точка испытываетъ вліяніе центробѣжной силы по направленію перпендикуляра къ оси вращенія, и эта сила будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе разстояніе отъ оси вращенія.

Предположимъ теперь, что нить отвѣса привѣшена къ вершинѣ башни, и что гирька, ее натягивающая, опускается до поверхности Земли. Направленіе нити этого отвѣса будетъ зависѣть отъ направленія тяжести и центробѣжной силы происходящей отъ вращенія Земли измѣреннаго у подножія башни. Другой отвѣсъ, коего точка привѣса будетъ нѣсколько болѣе къ востоку, напримѣръ на 20 миллиметровъ отъ точки привѣса перваго, а гирька весьма близко подъ точкою привѣса, не будетъ уже имѣть того же самаго направленія, какъ первый. Въ-самомъ-дѣлѣ, направленіе нити втораго отвѣса получится чрезъ соединеніе направленія тяжести, совершенно тождественнаго для обоихъ отвѣсовъ, съ центробѣжною силою, бо́льшею при вершинѣ башни, чѣмъ при ея основаніи. Слагающая этихъ двухъ силъ проведетъ продолженіе нити втораго отвѣса болѣе чѣмъ на 20 миллиметровъ къ востоку отъ точки, которой соотвѣтствуетъ первая гирька. При невозможности прямо убѣдиться въ непараллелизмѣ обѣихъ нитей, отрѣжемъ гирьку второй и она упадетъ по тому направленію, по которому натягивала нить. Если исходное наше предположеніе справедливо; если земной шаръ вращается отъ запада къ востоку, то упомянутая

падающая гирька коснется Земли къ востоку отъ точки прикосновенія перваго отвѣса болѣе чѣмъ на 20 миллиметровъ.

Опыты сдѣланные сперва въ Италіи физикомъ Гульельмини, повторенные въ Германіи Бензенбергомъ и Рейхомъ, постоянно давали восточное отклоненіе соотвѣтственное теоріи. По вычисленія Лапласа и Гаусса упустили изъ виду, что тѣло падаетъ еще съ небольшимъ отклоненіемъ къ югу, такъ-что общее отклоненіе въ дѣйствительности есть восточно-юго-восточное. Вычисленія Лапласа показали, что на экваторѣ, отклоненіе для 100 метровъ высоты должно составлять 22 миллиметра. Опыты Гульельмини дали отклоненіе въ 18 $^{\text{мил}}$. 05 для высоты въ 78 $^{\text{мил}}$ 28, а Бензенберга — отклоненіе въ 11 $^{\text{мил}}$. 28 для высоты въ 84 $^{\text{мил}}$. 46. Повторяя эти опыты, Рейхъ нашелъ отклоненіе въ 28 $^{\text{мил}}$. 3 для высоты паденія въ 158 $^{\text{м}}$. 5, гдѣ теорія указывала отклоненіе въ 27 $^{\text{мил}}$. 6. Эти весьма трудныя наблюденія явленія столь деликатнаго, что на него могутъ имѣть вліяніе самые слабые воздушные токи, должны бы быть повторены и сдѣлаться предметомъ новыхъ изслѣдованій.

Нынѣ несомнѣнно, что в., или в.-ю.-в. отклоненіе не можетъ согласоваться съ гипотезою неподвижности Земли. Первая идея такого опыта принадлежитъ Ньютону и была имъ сообщена Лондонскому Королевскому Обществу 28 ноября 1679 года. Хукъ полагалъ, что вездѣ, исключая мѣстъ лежащихъ на экваторѣ, отклоненіе должно быть юго-восточное; а Ньютонъ раздѣлилъ это заключеніе, можетъ-быть безъ достаточнаго разсмотрѣнія предмета.

Вообще говорятъ кажущіяся явленія звѣзднаго неба должны быть одинаковы, будетъ ли Земля совершать въ суточный періодъ полное обращеніе вокругъ опредѣленной оси отъ запада къ востоку, или будетъ оставаться неподвижною: совокупность всѣхъ звѣздъ все-таки совершаетъ вокругъ той же оси полное обращеніе втеченіи сказаннаго періода времени. Такое предложеніе въ строгости точно, если только скорость свѣта

безконечна; но другое случится, если свѣтъ употребляетъ замѣтное время для прохожденія пространства отдѣляющаго землю отъ звѣздъ, что мы сейчасъ и докажемъ.

Предположимъ, что какое-либо свѣтило увлекается отъ востока къ западу, вокругъ неподвижной Земли. Свѣтило представляетъ постоянный центръ расходящихся лучей; но положеніе этого центра, относительно горизонта даннаго мѣста, а также относительно меридіана того же мѣста, будетъ безпрерывно измѣняться. Лучи посылаемые свѣтиломъ, движутся прямолинейно, и потому оно явится на горизонтѣ только тогда, когда свѣтовые лучи имъ посылаемые будутъ дѣйствительно исходить изъ точки лежащей на горизонтѣ. Свѣтило покажется въ меридіанѣ посредствомъ лучей совершенно совпадающихъ съ этою плоскостію. *Лучи идущіе отъ свѣтила и совпадающіе съ* продолженіемъ неподвижнаго меридіана, суть единственные посланные къ намъ свѣтиломъ въ моментъ его дѣйствительнаго прохожденія чрезъ эту плоскость. Тѣ же самыя соображенія будутъ имѣть мѣсто и на западной части горизонта, гдѣ свѣтило заходитъ, и во всякой другой плоскости, въ которой оно могло быть наблюдаемо.

Изъ всего этого удержимъ только одинъ фактъ, что всякое свѣтило (если Земля неподвижна, а вращается небесный сводъ) бываетъ видимо на горизонтѣ или въ меридіанѣ только помощію лучей посланныхъ къ намъ отъ того свѣтила въ то время, когда оно было дѣйствительно, а не только видимо, на продолженіи одной изъ сейчасъ упомянутыхъ плоскостей.

Предположимъ теперь, что скорость свѣта чувствительна. Допустимъ еще, что свѣтъ какого-либо свѣтила, напримѣръ звѣзды, употребляетъ ровно 6 часовъ времени на прохожденіе пространства отдѣляющаго ту звѣзду отъ Земли; тогда мы будемъ видѣть ее въ меридіанѣ ровно 6-ть часовъ спустя послѣ ея дѣйствительнаго прохожденія чрезъ эту плоскость. Но есть свѣтила, именно находящіяся на плоскости экватора, которыя въ 6-ти часовой промежутокъ проходятъ всѣ 90°, заключающіеся

между горизонтомъ и меридіаномъ. Такое свѣтило, въ сдѣланномъ нами предположеніи, будетъ повидимому восходить въ тотъ моментъ, когда оно дѣйствительно будетъ уже на меридіанѣ, и будетъ дѣйствительно заходить, когда покажется намъ въ меридіанѣ.

Если предположить, что экваторіальное свѣтило находится отъ Земли на разстояніи пробѣгаемомъ свѣтомъ втеченіи 12-ти часовъ, то оно явится намъ на восходѣ въ тотъ самый моментъ, когда оно въ дѣйствительности будетъ заходить. Допустивъ еще бо́льшее разстояніе, мы найдемъ, что свѣтило появится на восточномъ горизонтѣ или на своемъ восходѣ гораздо позже своего дѣйствительнаго заката.

Разсуждая такимъ-образомъ и предполагая для двухъ свѣтилъ различныя разстоянія отъ Земли, прилично соотвѣтствующія ихъ дѣйствительнымъ положеніямъ, мы найдемъ, что тѣ два свѣтила, повидимому соприкасающіяся, могутъ въ дѣйствительности занимать въ пространствѣ мѣста чрезвычайно отдаленныя одно отъ другаго.

Прежде чѣмъ мы изслѣдуемъ, могутъ ли такіе странные выводы, полученные изъ двойнаго предположенія неподвижности Земли и послѣдовательной скорости свѣта, согласоваться съ фактами, разсмотримъ случай предполагающій Землю движущеюся въ пространствѣ, а звѣздное небо неподвижнымъ ([1]).

Тогда лучезарные центры, посылающіе прямолинейные лучи, по расходящимся направленіямъ, будутъ неподвижными въ пространствѣ. Такая лучезарная точка покажется намъ восходящею, когда горизонтъ, въ своемъ вращательномъ движеніи, направленномъ отъ запада къ востоку, придетъ къ совпаденію съ одною изъ прямыхъ линій исходящихъ изъ той точки. Свѣтило

---

([1]) Я не обращаю здѣсь вниманія на малыя ежедневныя перемѣщенія планетъ. Это перемѣщеніе породило явленіе извѣстное подъ названіемъ *аберраціи*. Впрочемъ числовая величина аберраціи, какъ мы увидимъ, не превосходитъ нѣсколькихъ секундъ.

будетъ проходить чрезъ меридіанъ, когда продолженіе этой плоскости, вслѣдствіе вращенія Земли, совпадетъ съ неизмѣннымъ положеніемъ свѣтила, въ которомъ сходятся всѣ лучи, дѣлающіе его намъ видимымъ.

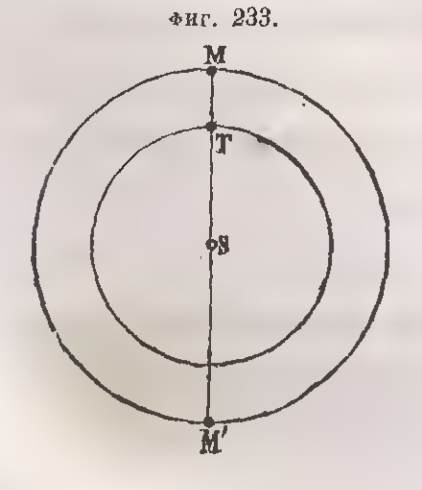
Что касается до восхода свѣтила и до прохожденія его чрезъ меридіанъ, то все-равно, какъ давно отправились отъ свѣтила свѣтовыя частицы, помощію которыхъ обнаружились эти два явленія; все-равно, двигались ли они прежде наблюденія—часъ, недѣлю, годъ или цѣлыя столѣтія; потому-что всѣ эти частицы движутся по прямымъ линіямъ упирающимся въ постоянныя точки звѣзднаго неба

Мы видимъ, что въ этой новой ипотезѣ скорость свѣта не имѣетъ вліянія на кажущіяся положенія, что когда свѣтило кажется проходящимъ чрезъ меридіанъ, то оно дѣйствительно чрезъ него проходитъ; и что когда два свѣтила кажутся близкими другъ къ другу, то линіи идущія отъ Земли къ ихъ центрамъ дѣйствительно близки между собою.

Выводы получаемые нами изъ ипотезы неподвижности Земли, должны показаться весьма странными; но, въ вопросахъ науки, необыкновенное не всегда служитъ доказательствомъ ложности предположенія. Посмотримъ, не найдется ли въ движеніяхъ свѣтилъ какихъ-либо фактовъ несовмѣстныхъ съ заключеніемъ, что мы видимъ ихъ въ кажущихся положеніяхъ, зависящихъ отъ ихъ прямолинейнаго разстоянія отъ Земли.

Возьмемъ, напримѣръ, Марса, въ его соединеніи. Кажущійся моментъ его прохожденія чрезъ меридіанъ будетъ равенъ моменту его дѣйствительнаго прохожденія, съ прибавкою времени употребляемаго свѣтомъ для достиженія отъ Марса до Земли, то-есть для прохожденія промежутка *MT* (фиг. 233). Взявъ Марса въ противостояніи *M'*, моментъ, въ который мы увидимъ его проходящимъ чрезъ меридіанъ, будетъ также равенъ времени его дѣй-

Фиг. 233.



ствительнаго прохожденія съ прибавкою времени употребляемаго свѣтомъ для прохожденія разстоянія *TM'*, которое, въ эту эпоху, раздѣляетъ планету отъ Земли. Но разстояніе Марса отъ Земли въ первую эпоху, то-есть въ день соединенія, превосходитъ это же самое разстояніе, въ день противостоянія, на двойное разстояніе *TS* Солнца отъ Земли. Поэтому, между противостояніемъ и соединеніемъ, относительно наблюденныхъ прохожденій чрезъ меридіанъ, сравненныхъ съ дѣйствительными прохожденіями, найдется неравенство или возмущеніе, которое, выраженное во времени, будетъ равно двойному времени нужному для прохожденія свѣта отъ Солнца до Земли, т.-е., окончательно, пертурбація около $16\frac{1}{2}$ минутъ (какъ мы увидимъ впослѣдствіи, при доказательствѣ скорости движенія свѣта). Кромѣ-того, мы видимъ, что вслѣдствіе указанной причины, кажущееся движеніе планеты должно происходить, между соединеніемъ и противостояніемъ, отъ востока къ западу. Наблюденія отнюдь не указываютъ существованія такихъ пертурбацій. Подобнаго же рода сужденіе можетъ быть приложено къ Юпитеру и Сатурну. Мы открываемъ далѣе, что то же предположеніе неподвижности Земли приведетъ къ результатамъ еще болѣе несообразнымъ, если приложить его къ изслѣдованіямъ двойныхъ звѣздъ. Когда главная звѣзда и и звѣзда-спутникъ будутъ находиться на одинаковомъ разстояніи отъ Земли, то онѣ покажутся весьма близкими другъ къ другу, какъ то и есть въ дѣйствительности. Но предположимъ, что движеніемъ спутника вокругъ главной звѣзды, первый удалится отъ Земли еще на разстояніе равное діаметру земной орбиты, и тогда отнюдь не будетъ казаться почти въ прикосновеніи съ центральнымъ свѣтиломъ своего движенія, а явится удаленнымъ отъ него, по прямому восхожденію, на количество, которое выраженное во времени будетъ болѣе 8-ми минутъ. Подобный результатъ до такой степени противорѣчитъ всѣмъ наблюденіямъ, что его по справедливости можно при-

нять за математическое доказательство ложности принятой нами въ основаніе ипотезы неподвижности Земли.

Такъ-какъ, при предположеніи послѣдовательной скорости свѣта, подвижныя свѣтила должны быть видимы въ положеніяхъ весьма далекихъ отъ истинныхъ, въ моментъ когда совершается видѣніе, то изъ этого слѣдуетъ, что два свѣтила, не одинаково отдаленныя и находящіяся въ весьма различныхъ мѣстахъ пространства, могутъ казаться какъ-бы прикасающимися одно къ другому.

Съ перваго взгляда покажется возможнымъ вывести изъ этого результата слѣдствіе, что не должно быть собственно такъ-называемаго покрытія или затмѣнія, непосредственно послѣ момента когда Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ покажутся въ прикосновеніи съ звѣздами лежащими къ востоку отъ этихъ планетъ. Но эта погрѣшность сужденія очевидна даже для начинающихъ, потому-что, вслѣдствіе несравненно бо̀льшаго отдаленія отъ Земли звѣздъ противу планетъ, можно принимать лучи свѣта приходящіе къ намъ отъ звѣзды за совершенно параллельные между собою.

Замѣчаніе, что вслѣдствіе двойнаго предположенія неподвижности Земли и послѣдовательной скорости свѣта, свѣтила не будутъ являться въ своихъ истинныхъ положеніяхъ, впервые выражено, какъ мнѣ кажется, въ *Opuscules mathématiques* Даламбера. Сверхъ-того, я нахожу въ первомъ томѣ *Исторіи Математики* Монтюкла̀, слѣдующее замѣчательное мѣсто:

«Аристотель говоритъ, что Эмпедоклъ считалъ свѣтъ за безпрерывное истеченіе изъ свѣтящихъ тѣлъ, и мнѣ помнится, что я читалъ у какого-то комментатора, что онъ отвѣчалъ весьма рѣзко на одно изъ сдѣланныхъ ему возраженій, по этому предмету. Говорили, что если свѣтъ Солнца состоитъ изъ истеченія частичекъ изъ этого свѣтила, то мы бы никогда не видѣли его на его истинномъ мѣстѣ, потому-что оно бы перемѣстилось въ промежутокъ времени нужный частичкѣ свѣта для достиженія до нашего глаза. Эмпедоклъ, не прибѣгая къ мгновенности рас-

пространенія свѣта, или къ его необычайной скорости, говорилъ, что упомянутое возраженіе было бы справедливо, еслибы самое Солнце было въ движеніи; но Земля, вертясь на своей оси, идетъ на встрѣчу лучу и видитъ свѣтило въ его продолженіи. Такой отвѣтъ вполнѣ бы годился и для настоящаго времени, еслибы кто вздумалъ сдѣлать подобное возраженіе противъ послѣдовательнаго распространенія свѣта и его истеченія.»

При всемъ вышесказанномъ замѣтимъ, что ни Даламберъ, ни Монтюкла не искали въ астрономическихъ наблюденіяхъ явленій несогласующихся съ вышеупомянутою ипотезою (что звѣзды были бы видимы не на своихъ истинныхъ мѣстахъ, еслибы Земля была неподвижною).

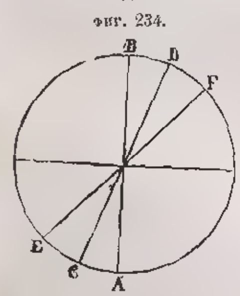
Лица, которымъ я цитировалъ замѣтки великаго геометра и историка математики, почти немедленно отвѣчали мнѣ. «Такъ-какъ вы ничего не знаете объ истинныхъ положеніяхъ свѣтилъ, такъ-какъ вы всегда наблюдали ихъ въ однихъ и тѣхъ же обстоятельствахъ, такъ-какъ неподвижность Земли должна была имѣть одинаковыя слѣдствія во всѣ времена, то кто мѣшаетъ намъ допустить, что свѣтила, повидимому близкія другъ къ другу, въ дѣйствительности удалены между собою?»

Единственная заслуга, которую я могъ бы приписать себѣ во всѣхъ сказанныхъ соображеніяхъ, можетъ заключаться только въ указаніи въ небесныхъ движеніяхъ явленій вполнѣ несогласующихся съ наблюденіями, въ случаѣ допущенія ипотезы неподвижности Земли, и въ приложеніи замѣтки Даламбера къ доказательству вращенія нашего шара.

Чтобы никто не могъ подумать, что мы обращаемся здѣсь въ ложномъ кругѣ и что опредѣленіе скорости свѣта обусловливается предварительнымъ знаніемъ истинной системы міра, я замѣчу, что, послѣ новѣйшихъ изъисканій, ниже мною описанныхъ, измѣреніе этой скорости не основывается уже исключительно на наблюденіяхъ Юпитеровыхъ спутниковъ, но что она выведена изъ опытовъ совершенныхъ на поверхности Земли. Одинъ весьма талантливый молодой французскій физикъ въ не-

давнее время обогатилъ науку двумя опытами, удобно повторяемыми во всякомъ мѣстѣ и помощію простыхъ приборовъ, опытами представляющими вещественныя доказательства суточнаго вращенія Земнаго шара.

Мы видѣли (кн. II, гл. 10), что маятникъ въ его наибольшей простотѣ состоитъ изъ тяжелаго тѣла привѣшеннаго къ весьма тонкой проволокѣ, движущейся вокругъ одной точки, такъ-что его можно вывести изъ вертикальнаго положенія имъ занимаемаго, подобно уравновѣшенному отвѣсу, вправо или влѣво, впередъ или взадъ, и потомъ предоставить самому себѣ. Такой приборъ, будучи приведенъ въ движеніе, качается около вертикали и, первоначально, въ плоскости въ которой онъ былъ выведенъ изъ отвѣснаго положенія. Но долженъ ли онъ оставаться въ этой первоначальной плоскости? Члены флорентинской академіи *del Cimento* сдѣлали надъ маятникомъ множество наблюденій, изъ которыхъ дознали, что упомянутая плоскость качаній измѣняется. Напримѣръ, Антинори, директоръ флорентинскаго естественно-историческаго музеума, нашелъ въ собственноручныхъ рукописяхъ Вивіани (въ концѣ апрѣля 1851 года), что всѣ маятники съ однимъ стержнемъ отклоняются отъ первоначальной вертикальной плоскости постоянно въ одномъ направленіи; то-есть по линіямъ *AB*, *CD*, *EF*, и т. д. (фиг. 234), справа влѣво отъ переднихъ частей.



Фиг. 234.

Замѣчаніе Антинори напечатано уже послѣ обнародованія опытовъ Фуко надъ маятникомъ. Но вотъ два параграфа относящіеся къ нашему предмету и напечатанные—первый въ *Saggi di Naturali Esperienze, edizione del* 1841, p. 20, а второй въ *Notizie degli Aggrandimenti delle scienze fisiche in Toscana*, изданія Тарґіони, т. II, 2 часть, стр. 669.

Въ первомъ параграфѣ сказано:

«Но такъ-какъ обыкновенный маятникъ съ однимъ стерж-

немъ имѣя свободу двигаться (по какой бы то ни было причинѣ) нечувствительно удаляется отъ своего первоначальнаго состоянія до своего покоя, по-мѣрѣ приближенія его къ покою, его движеніе совершается уже не по вертикальной дугѣ, но дѣйствительно по овальной спирали (*ma par fatto per una spirale ovata*), въ которой невозможно болѣе различить или сосчитать вибрацій, слѣдовательно, единственно съ цѣлію заставить маятникъ до конца слѣдовать въ одной плоскости, придумалъ повѣсить шаръ на двойной нити.»

Въ *Запискахъ* изданныхъ *Тарціони* сказано:

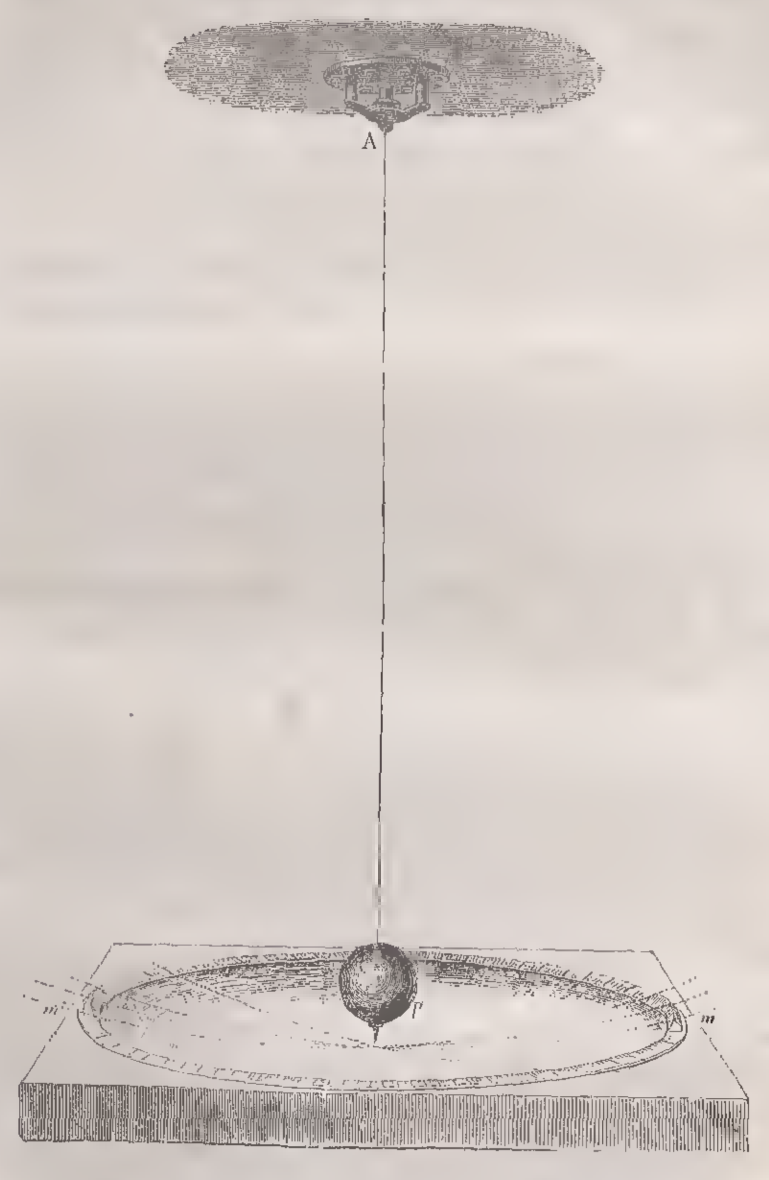
«28 ноября 1661 года. Если конецъ маятника, привѣшеннаго на одной проволокѣ, будетъ задѣвать за слой истолченнаго мрамора, то когда маятникъ начнетъ замедляться въ своемъ движеніи, которое, предоставленное самому себѣ, совершается по спирали, то онъ начертываетъ на порошкѣ путь свой представляемый овальною спиралью (*che è una spirale ovato*) съуживающеюся къ центру.»

Если его выписки и доказываютъ, что члены академіи *del Cimento* и узнали перемѣщеніе плоскости качаній маятника, то оне отнюдь не убѣждаютъ, что упомянутые академики обратили вниманіе на зависимость такихъ перемѣщеній отъ вращательнаго движенія Земли. Заслуга Фукò состоитъ въ томъ, что онъ очевидно показалъ необходимое отношеніе обоихъ движеній и вывелъ отсюда физическое доказательство вращенія земнаго шара.

Фукò сообщилъ подробности своего опыта парижской академіи наукъ 3 февраля 1851 года. Онъ вдѣлалъ верхнюю оконечность стальной проволоки въ металлическую доску *A* (фиг. 235), прочно прикрѣпленную къ своду или къ потолку. На нижнемъ концѣ этой проволоки находится тяжелый мѣдный шаръ *P*. Подъ шаромъ прикрѣплена острая игла или стрѣлка. Въ *m* и *m'* располагаются двѣ горки мелкаго песку, насыпанныя по направленію перпендикулярному къ вертикальной плоскости, въ которой маятникъ будетъ приведенъ въ качательное движеніе. Необходимо, чтобы качаніе маятника началось не имѣя началь-

ной скорости. Для этого его выводятъ изъ вертикальнаго положенія и, въ приличномъ отклоненіи, привязываютъ шаръ къ

Фиг. 235.




постоянному предмету помощію нити изъ органическаго вещества. Когда шаръ придетъ въ совершенный покой, въ данномъ

ему особенномъ положеніи, пережигаютъ нить пламенемъ зажигательной спички и маятникъ начинаетъ свои качанія. Стрѣла подъ шаромъ задѣваетъ за кучки песку и мало-по-малу сгребаетъ съ нихъ песчинки, обнаруживая такимъ-образомъ съ полною очевидностію отклоненіе плоскости качаній отъ востока къ западу.

Движеніе замѣчаемое такимъ-образомъ въ плоскости качаній, есть только кажущееся; въ дѣйствительности же эта плоскость остается неизмѣнною, а подъ нею вертится Земля отъ запада къ востоку. Правда, что точка привѣса маятника соединена съ Землею и вертится вмѣстѣ съ нею; но крученіе которое отъ того можетъ произойти въ проволокѣ не оказываетъ чувствительнаго вліянія на совокупность маятника.

Фигуры 236 и 237 показываютъ систему прикрѣпленія верхняго конца проволоки въ металлической доскѣ, привинченной



Фиг. 236.

Фиг. 237.

къ своду или къ потолку. Очевидно, что при весьма длинной проволокѣ и относительно весьма большомъ шарѣ не можетъ происходить сильнаго возмутительнаго дѣйствія на плоскость, въ которой совершаются качанія, чрезъ посредство доски прикрѣпленія или привѣса.

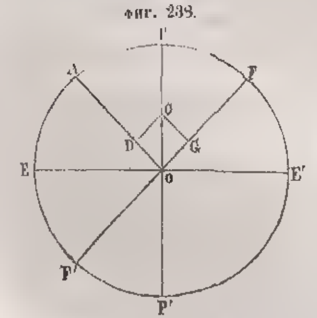
Послѣ сообщенія академіи опытовъ Фукò, Ліувиль доказалъ весьма простою методою зависимость перемѣщенія плоскости качаній маятника отъ вращательнаго движенія земнаго шара. Если предположить, что мы снорва переносимся на сѣверный полюсъ для привѣса тамъ маятника Фукò, такъ, чтобы точка

привѣса была на продолженіи оси вращенія Земли, то очевидно, что при всеобщей симметричности относительно плоскости, въ которой произвольно приведенъ маятникъ въ колебаніе, движеніе Земли сдѣлается чувствительнымъ чрезъ противоположность неподвижности плоскости качаній. Въ-самомъ-дѣлѣ, наблюдатель помѣщенный на Землѣ будетъ увлекаемъ, вмѣстѣ съ нею, отъ запада къ востоку; а такъ-какъ онъ не примѣчаетъ собственнаго своего движенія, то ему покажется, что плоскость качаній маятника совершаетъ суточный оборотъ отъ востока къ западу.

На южномъ полюсѣ, маятникъ представитъ тѣ же самыя явленія; только плоскость качаній будетъ повидимому обращаться въ противную сторону, по причинѣ обратнаго положенія наблюдателя; т.-е., кажущееся движеніе плоскости качанія, совершающееся слѣва вправо на сѣверномъ полюсѣ, покажется на южномъ совершающимся справа влѣво.

Вообще ясно, что плоскость качанія кажется вращающеюся въ извѣстномъ направленіи по одну сторону земнаго экватора, и въ противную сторону на противоположной сторонѣ. Слѣдовательно, на самомъ экваторѣ, плоскость качаній покажется неподвижною, потому-что нѣтъ ей причины двигаться въ какую-либо сторону, преимущественно предъ другою: наблюдатель находящійся на экваторѣ остается во все теченіе суточнаго вращенія земнаго шара въ одинаковомъ положеніи относительно качающагося маятника.

Фиг. 238.



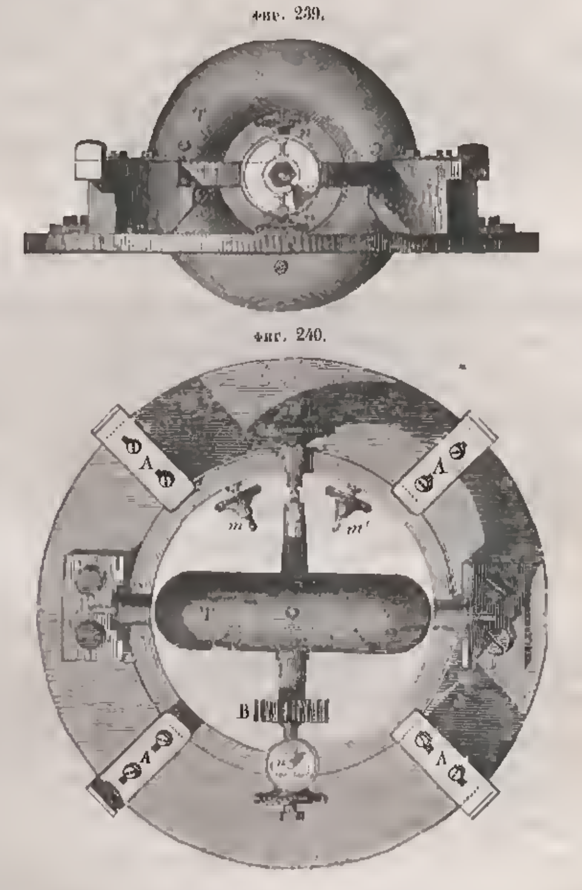

Посмотримъ теперь, что будетъ происходить въ произвольно взятой на поверхности Земли точкѣ $A$ (фиг. 238). Предположимъ, что $OC$ представляетъ величину вращенія Земли около ея оси $PP'$, въ весьма короткій промежутокъ времени, и проведемъ сперва вертикалъ $OA$ мѣста $A$, а потомъ $FF'$, перпендикулярную къ тому вертикалу, чрезъ центръ $O$ земнаго шара.

Къ движеніямъ можно приложить теорему параллелограмма силъ, указанную нами въ началѣ этого сочиненія (кн. II, гл. 2). Если построить прямоугольникъ *ODCG*, то можно подставить, вмѣсто вращенія *OC*, два составляющія его движенія *OD* и *OG*. Но, относительно вращенія *OG* Земли вокругъ оси *FF'*, маятникъ, помѣщенный въ точкѣ *A*, будетъ очевидно находиться въ тѣхъ же самыхъ условіяхъ, какъ-будто бы онъ помѣщался на экваторѣ *EE'*, а Земля вращалась вокругъ оси *PP'*. Слѣдовательно, направленіе плоскости качанія маятника и скорость его видимаго перемѣщенія не претерпѣваютъ вліянія отъ вращенія *OG* вокругъ оси *FF'*. Поэтому можно сказать, что все должно произойти какъ-будто существуетъ одно только вращеніе *OD*. Относительно этого вращенія, маятникъ помѣщенный въ *A* будетъ точно въ такомъ же положеніи, какъ находящійся на полюсѣ маятникъ относительно истиннаго вращенія Земли. Слѣдовательно, мы должны заключить изъ этого, что плоскость качанія маятника помѣщеннаго въ *A* должно казаться вращающеюся отъ востока къ западу, вокругъ вертикала того мѣста, съ скоростію вращенія равною той, которую представляла Земля, если бы она имѣла одно вращательное движеніе *OD*, а не слагающее *OC*. Другими словами, скорость плоскости качанія въ *A* будетъ относиться къ таковой же земнаго шара, какъ *OD* къ *OC*. Опытъ вполнѣ подтверждаетъ этотъ теорическій выводъ.

Въ сентябрѣ 1852 года, Фуко представилъ академіи другое физическое доказательство вращательнаго движенія Земли, основанное уже не на неподвижности плоскости качанія маятника, но на постоянствѣ плоскости вращенія тѣла свободно привѣшеннаго центромъ его тяжести и вертящагося вокругъ одной изъ главныхъ его осей. Фуко назвалъ этотъ новый приборъ *гироскопомъ* (gyroscope). Въ немъ есть вполнѣ опредѣленная неподвижная плоскость, подъ которою дѣйствительно вращается Земля; только наблюдатель, двигаясь вмѣстѣ съ Землею, подобно какъ въ опытѣ съ маятникомъ, полагаетъ видѣть плоскость,

о которой мы говоримъ, перемѣщающеюся отъ востока къ западу. Мы вкратцѣ опишемъ здѣсь этотъ остроумный снарядъ.

Фуко избралъ, для быстраго и продолжительнаго вращенія, кольцеобразный бронзовый валъ (tore) *T*, котораго вертикальная проекція изображена на фиг. 239-й, а горизонтальная на фиг. 240-й. Въ срединѣ его находится металлическій кругъ,




Фиг. 239.

Фиг. 240.

котораго діаметръ представляется стальною осью; а перпендикулярный діаметръ остріями двухъ призмъ или ножей, вдѣланныхъ по тому же направленію, на внѣшней окружности того же круга. Ножи направлены такимъ-образомъ, что, когда острія обращены книзу, плоскость круга и ось вала будутъ въ гори-

зонтальномъ положеніи. Въ этомъ-то положеніи валъ ставится на особый снарядъ (фиг. 241), для сообщенія первому бо́льшей

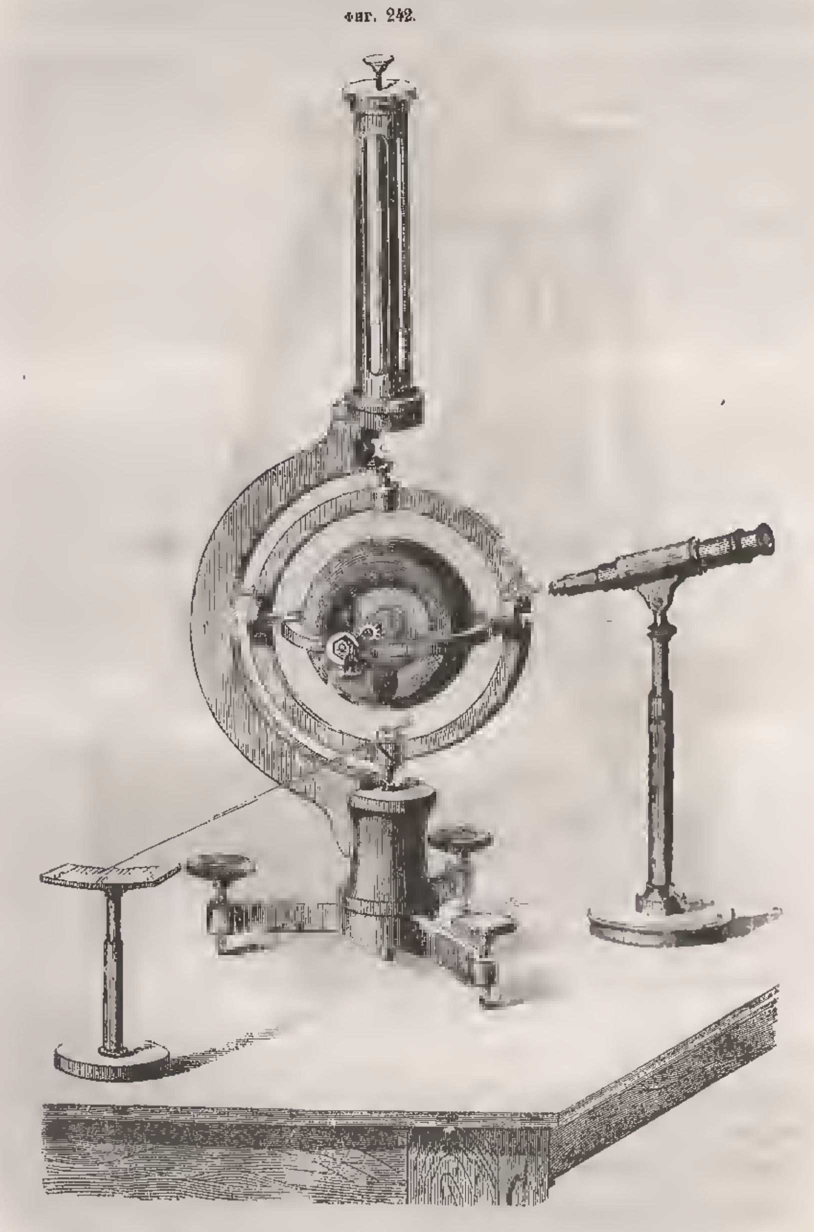
фиг. 241.



скорости. Зубчатое колесо *B*, находящееся на оси вала, соединяется для этого съ системою зубчатыхъ колесъ, движимою посредствомъ рукоятки. Кругъ, въ которомъ вдѣланъ валъ, утвержденъ на снарядѣ посредствомъ пластинокъ *A*, которыя можно отнять, для отдѣленія вала, какъ-скоро движеніе его будетъ достаточно быстро. Тогда система вводится въ другой

приборъ (фиг. 242), такъ-что оба ножа покоятся на вертикальномъ кругѣ, поддерживаемомъ некрученою ниткою и весьма

Фиг. 242.



легко покоющемся на стержнѣ. Маленькія массы $m$, $m'$, $n$ и $n'$,

двигающіяся, одни въ горизонтальномъ, а другія въ вертикальномъ направленіи, служатъ для приведенія, въ предварительномъ опытѣ, центра тяжести системы въ строгое совпаденіе съ продолженіемъ нити подвѣса. Такимъ-образомъ можно быть увѣреннымъ, что дѣйствіе тяжести не имѣетъ никакого вліянія ни на вращательное движеніе вала вокругъ своей оси фигуры, ни на совокупность системы. Слѣдовательно, плоскость вращенія вала сохраняетъ постоянно свое первоначальное положеніе. Валъ не участвуетъ болѣе въ суточномъ движеніи земнаго шара и легко можно узнать (фиг. 242) относительное перемѣщеніе оттого происходящее, разсматривая помощію микроскопа прохожденіе чертъ дѣленія нарѣзаннаго на вертикальномъ кругѣ привѣса чрезъ нити сѣтки натянутой въ микроскопѣ, или слѣдуя на раздѣленной горизонтальной дугѣ за движеніями длинной стрѣлки, прикрѣпленной къ тому же вертикальному кругу.

Такимъ-образомъ, вращательное движеніе Земли становится очевиднымъ помощію небольшаго переноснаго снаряда. Это движеніе такъ очевидно доказано множествомъ астрономическихъ и физическихъ доказательствъ, что нѣтъ никакой возможности дѣлать противу него какія-либо разумныя возраженія.

—

## ГЛАВА VII.

## ИЗУЧЕНІЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ.

Мы уже видѣли, что физическое устройство Меркурія и Венеры представляетъ большое сходство съ устройствомъ Земли, по-крайней-мѣрѣ, относительно возвышеній видимыхъ на поверхностяхъ всѣхъ этихъ планетъ. Конечно, астрономъ разсматриваетъ эти поверхности помощію могущественныхъ инструментовъ, но онъ можетъ выводить изъ своихъ наблюденій только указанія на сходство или различіе вида поверхностей упомянутыхъ планетъ съ видомъ земной поверхности: ему необходимо

глубокое познаніе земнаго шара для руководства при наблюденіяхъ небесныхъ тѣлъ. Поэтому свѣдѣнія по земной топографіи должны составлять необходимую принадлежность полнаго курса астрономіи.

Земной экваторъ раздѣляетъ Землю на два полушарія — сѣверное и южное. Большая часть обѣихъ полушарій, т.-е. почти $^3/_4$ всей земной поверхности, покрыта водами Океана, сплошнымъ слоемъ жидкости, среди котораго являются отдѣльныя другъ отъ друга части суши. Суша сѣвернаго полушарія втрое обширнѣе суши южнаго полушарія. Вся суша состоитъ изъ острововъ: три изъ нихъ отличаются своими относительно огромными размѣрами, именно: а) древній материкъ, заключающій въ себѣ Европу, Азію и Африку, б) новый материкъ, называемый Америкою, и в) южный материкъ, названный Новою-Голландіею или Австраліею.

Проникая во внутренность суши, Океанъ образуетъ средиземныя моря, моря открытыя, заливы, проливы, рейды и т. п.

Если, на поверхности материковъ, вообразить рядъ точекъ, находящихся на одинаковой высотѣ надъ общею среднею поверхностію океаническихъ водъ, и если соединить всѣ эти точки непрерывною линіею, то мы получимъ такъ-называемую линію *уровня морскихъ водъ*.

Водоемы, находящіеся внутри суши и неимѣющіе сообщенія съ Океаномъ, образуютъ озера, лагуны и пруды. Воды, текущія по поверхности материковъ и острововъ, къ морю, образуютъ источники, рѣки, рѣчки, ручьи и потоки.

Суша не вездѣ воздымается надъ уровнемъ моря, какъ то́ прежде думали. Въ обоихъ большихъ материкахъ есть обширныя пространства, почти столь же гладкія какъ море.

Такія пространства называются въ Азіи *степями*. Самыя обширныя и самыя возвышенныя надъ морскимъ уровнемъ степи простираются болѣе чѣмъ на двѣ тысячи льё къ югу отъ Алтайскаго хребта, отъ великой китайской стѣны до Аральскаго моря. Нѣкоторыя изъ нихъ покрыты обыкновенными или солон-

чаковыми растеніями; на другихъ лежитъ вывѣтрившаяся соль, подобная видомъ снѣгу. Отсюда вышла воинственная орда гунновъ, болѣе тысячи лѣтъ тому назадъ, опустошившая Европу.

Въ Африкѣ обширныя равнины образуютъ *пустыни.* Почва пустынь состоитъ изъ совершенно сухаго, безплоднаго песка, на которомъ не видно ни растительности, ни замѣтныхъ возвышеній. Это поистинѣ *песчаныя моря*, по которымъ путешествуетъ только верблюдъ—*корабль пустыни.* Изрѣдка пробѣгаютъ по жгучему песку этихъ равнинъ, страусы, стада газелей, да одинокіе львы. Пустыни эти обширностію своею втрое болѣе Средиземнаго моря. Кое-гдѣ разсѣяны по нимъ *оазисы*, небольшіе клочки земли обильные источниками и покрытые богатою растительностію, особливо изобилующіе финиковыми пальмами.

Въ Новомъ Свѣтѣ, пустыни Венецуэлы называются *льяносами* (llanos). На этихъ равнинахъ глазъ не открываетъ возвышенности даже въ нѣсколько вершковъ, на протяженіи многихъ верстъ. Пространство занимаемое льяносами не менѣе 20,000 квадратныхъ льё. Въ извѣстное время года они похожи безплодностію на африканскую пустыню; потомъ, во время дождей, совершенно покрываются водою и представляютъ картину безбрежнаго моря; наконецъ, послѣ того какъ сбудетъ вода, покрываются зеленью, подобно степямъ центральной Азіи. На всемъ обширномъ пространствѣ этихъ равнинъ едва встрѣчается нѣсколько деревень построенныхъ на берегахъ рѣкъ; но вездѣ пасутся безчисленныя стада одичавшаго рогатаго скота и лошадей. Эти животныя размножаются невѣроятнымъ образомъ, несмотря на множество непріятелей, какъ напр. безгривыхъ львовъ, бразильскихъ тигровъ, крокодиловъ, огромныхъ змѣй и электрическихъ угрей. Послѣдніе не менѣе опасны какъ и первые.

Пустыни юго-восточной Америки, особливо въ республикѣ Буэносъ-Айресѣ, зовутся *пампасами.* Поверхность ихъ втрое обширнѣе *льяносовъ* Венецуэлы. Пампасы населены птицами изъ

семейства казуаровъ и одичавшими собаками, живущими общественно въ подземныхъ норахъ.

Степи Сѣверной-Америки носятъ названіе саваннъ и населены муфлонами, бизонами и мускусными быками.

Въ Европѣ считаютъ небольшими степями равнины покрытыя верссковыми растеніями, заглушающими всякую другую растительность. Такова, напримѣръ, бо́льшая часть равнины простирающейся отъ сѣверной оконечности Ютландіи до устья Шельды.

Масса землистыхъ веществъ высоко поднятая надъ окружающею почвою, называется *горою*. *Холмомъ* зовутъ маленькую гору или пригорокъ, особливо когда склоны такой возвышенности очень пологи. Камни и земля скатывающіеся съ вершины и склоновъ горы сбираются у ея подошвы и дѣлаютъ скатъ менѣе крутымъ.

Вершины горъ весьма круто выдѣляющіяся изъ общей массы, называются *пиками*. Таковы—Южный пикъ (pic du Midi dè Bigorre) въ Пиренеяхъ; Бѣлый пикъ (pic Blanc) близъ Монрозы; пикъ Тейде на островѣ Тенерифѣ.

Плоская вершина называется *плоскогоріемъ*: а округленная—*куполомъ*.

Хотя эти различныя формы встрѣчаются во всякаго рода почвахъ, однакожь можно сказать, что равнины и отлогіе холмы состоятъ обыкновенно изъ почти горизонтальныхъ слоевъ. Выпуклыя вершины составлены изъ горныхъ породъ легко разрушаемыхъ атмосферными вліяніями, каковы, напримѣръ, гранитныя горнокаменныя породы средней Франціи, Вогезскихъ, Саксонскихъ, Богемскихъ и Корнуэльскихъ горъ. Плоскогорія встрѣчаются въ горахъ несчаниковыхъ и вторичнаго известняка и вообще въ состоящихъ изъ горизонтальныхъ слоевъ. Зубчатыя же возвышенія чаще всего въ горахъ гранитныхъ, гдѣ слои лежатъ вертикально. Наконецъ, коническія вершины обыкновенно состоятъ или изъ порошкообразныхъ вулканическихъ продуктовъ, или изъ легко раздробляющихся

песчаниковъ, которые разсыпавшись должны стремиться принять со всѣхъ сторонъ наклоны естественнаго ската.

За исключеніемъ вулкановъ, каковы: Везувій, Этна, Тенериф-скій пикъ, Пюи-де-Домъ, и т. п., весьма рѣдко встрѣчаются на Землѣ одиноко стоящія горы. Вообще онѣ образуютъ цѣпи, склоненія или системы горъ.

Нѣсколько горъ соединенныхъ вмѣстѣ подошвами, слѣдуя болѣе или менѣе извилистой линіи, образуютъ *горную цѣпь*.

Чтобы понять обыкновеннѣйшее расположеніе различныхъ частей составляющихъ горную цѣпь, я предположу, что треугольная весьма удлиненная призма лежитъ одною изъ своихъ плоскостей среди обширной равнины и образуетъ нѣчто въ родѣ кровли съ двумя склонами. Горизонтальная плоскость призмы будетъ основаніемъ цѣпи; а двѣ боковыя плоскости представятъ склоны; пересѣченіе этихъ склоновъ или верхнее ребро будетъ вершиною или гребнемъ цѣпи: а нижнія части склоновъ образуютъ подошву. Разстояніе между противоположными подошвами, съ обѣихъ сторонъ цѣпи, представитъ ея ширину: а вышина будетъ измѣряться перпендикуляромъ опущеннымъ изъ вершины на основаніе.

Промежутокъ между двумя горными цѣпями называется *долиною*. *Отрогомъ* называется рядъ меньшихъ горъ, отдѣляющихся отъ главной цѣпи и отклоняющихся въ направленіи стремящемся къ параллелизму. Вершина такихъ отроговъ называется *гребнемъ*.

Когда хребетъ или гребень цѣпи или отрога склоняется такъ, что представляетъ родъ прохода отъ одного мѣста къ другому, то это называется *горнымъ проходомъ*. Послѣдній зовется *ущельемъ*, если онъ очень узокъ и какъ-бы сжатъ между двумя крутизнами.

Вершина горной цѣпи представляетъ естественную границу раздѣла водъ текущихъ съ обѣихъ склоновъ въ различныя долины. Вершина бываетъ иногда очень широкою, какъ напримѣръ Лангъ-Фильдъ въ Норвегіи, имѣющій въ нѣкоторыхъ мѣ-

стахъ отъ 30-ти до 45-ти верстъ ширины. Въ Мехикѣ, на высотѣ 2,300 метровъ, вершина цѣпи Кордильеры представляетъ ширину до 50 льё.

Если принимать за склонъ горы плоскость соединяющую ея вершину съ подошвою, то весьма не трудно опредѣлить наклоненіе его къ горизонту. Это наклоненіе есть болѣе или менѣе острый уголъ, образуемый горизонтальною плоскостью проведенною чрезъ подошву горы, съ плоскостію о которой мы сейчасъ говорили. Наклоненіе сѣвернаго склона Пиренеевъ составляетъ отъ 3° до 4°; а южнаго склона большихъ Альповъ къ равнинамъ Ломбардіи и Піэмонта около $3^3/_4$°. Но это не мѣшаетъ существованію тамъ отдѣльныхъ болѣе крутыхъ склоновъ. Склоны въ 7° или 8° уже довольно круты и составляютъ крайній предѣлъ наклоненія доступнаго ѣздѣ въ экипажахъ. Во Франціи опредѣлено закономъ, чтобы большія дороги нигдѣ не были круче 4° 46′. На склонъ въ 15° едва могутъ взбираться навьюченныя животныя. Человѣкъ не можетъ восходить на склонъ въ 35° крутизны, если почва состоитъ изъ камня или такъ тверда, что нельзя пробить въ ней ступенекъ. Склонъ въ 42° есть самый крутой изъ доступныхъ для восхожденія по сыпучему песку и вулканическому пеплу; а на склонъ въ 45° вовсе невозможно взбираться.

Бугеръ (Figure de la Terre, p. cix) говоритъ, что невозможно взойти на гору имѣющую склонъ въ 35° или 36°, иначе какъ цѣпляясь за растущія тутъ травы и кустарники, или упираясь ногами на разбросанные каменья.

Линія проведенная отъ вершины Везувія къ его основанію, составляетъ съ горизонтомъ уголъ въ 12° 41′. Средній склонъ Этны равняется 10° 13′; а Тенерифскаго пика 12° 29′. Конусы и кегли вулкановъ имѣютъ среднюю крутизну отъ 33° до 40°. Самыя крутыя мѣста конусовъ Везувія, пика Тейды, Пичинчи и Хорульо имѣютъ отъ 40° до 42° (Humboldt. *Relat. hist.* liv. I, chap. II, p. 152).

Когда горная цѣпь лежитъ уединенно среди плоской стра-

ны или между двумя морями, то обыкновенно высочайшия вершины лежать посрединѣ длины цѣпи. Отсюда вершины понижаются къ обѣимъ концамъ цѣпи, какъ мы то видимъ въ Пиренеяхъ. Это правило не имѣетъ приложенія къ цѣпямъ, которыя, подобно Вогезской и Юрской, представляютъ вѣтви и отроги зависящіе отъ ближайшей главной горной системы.

Противоположные склоны горъ почти всегда имѣютъ различное наклоненіе къ горизонту. Теласъ, Бергманъ, Кирванъ и другіе геологи допускаютъ, что направленіе наибольшаго склона опредѣляется направленіемъ цѣпи. Еслибы это замѣчаніе было справедливо, то оно имѣло бы существенную важность, потому-что доказывало бы существованіе общей причины, каковы напримѣръ огромные жидкіе потоки, опредѣлившей образованіе горъ, и то, что онѣ произошли не чрезъ поднятіе, какъ нынѣ вообще предполагаютъ.

Чтобы объяснить, почему горы представляютъ весьма крутые склоны, Кирванъ допускаетъ что, при началѣ вещей, воды Океана были одарены двоякаго рода движеніемъ: однимъ направленнымъ отъ востока къ западу, а другимъ отъ сѣвера къ югу. «Первое,—говоритъ онъ,—было слѣдствіемъ общаго направленія приливовъ; причиною втораго были обширныя бездны, образовавшіяся близъ южнаго полюса. Теперь, присовокупляетъ онъ, не ясно ли, что горы направленныя отъ сѣвера къ югу, должны были представлять преграду первому движенію и позволять жидкости отлагать вещества ею увлекаемыя на восточныхъ склонахъ? То же самое прилагается и къ горамъ направленнымъ съ востока къ западу, если разсматривать ихъ какъ преграду втораго теченія.»

Бергманъ, въ своемъ физическомъ землеописаніи, излагаетъ два слѣдующія правила: 1) Въ цѣпяхъ идущихъ отъ сѣвера къ югу, западный склонъ бываетъ круче. 2) Въ цѣпяхъ направленныхъ отъ востока къ западу, южный склонъ менѣе пологъ чѣмъ сѣверный. Въ подтвержденіе этого мнѣнія можно привести, изъ горъ имѣющихъ сѣверо-южное направленіе, Скандинавскія, кото-

рыхъ западный склонъ весьма крутъ, а восточный весьма отлогъ, и Уральскій хребетъ, крутой къ западу и отлогій къ востоку.

Между горными цѣпями направленными отъ востока къ западу, Карпаты имѣютъ къ Венгріи весьма крутой южный склонъ, тогда какъ сѣверный отлого склоняется къ равнинамъ Польши. По наблюденіямъ Рамона, сѣверный склонъ Пиренеевъ отложе южнаго. По Мальте-Брюну, Альпухары и Сіэрра-Моррена, и горы Гвіаны, по Лакондамину, имѣютъ южные склоны круче сѣверныхъ. Наконецъ, горы отдѣляющія Саксонію отъ Богеміи имѣютъ, по Добюиссону, отлогій склонъ къ сѣверу.

Севенны, Вогезы и Юра, цѣпи направленные отъ с. къ ю., имѣютъ восточные склоны круче; но въ Андской Кордильерѣ круче западный склонъ: то же самое видимъ и въ Скандинавскихъ Альпахъ. Поэтому нельзя безусловно согласиться съ Бергманомъ, что въ цѣпяхъ, направленныхъ съ сѣвера на югъ, всегда западный склонъ бываетъ круче.

Мы также сказали, что этотъ ученый вывелъ изъ своихъ наблюденій, что въ цѣпяхъ имѣющихъ востоко-западное направленіе, крутизна склона всегда бываетъ значительнѣе къ югу. Пиренеи, Рудныя горы и Альпухары подтверждаютъ этотъ выводъ; но Атласъ ему противорѣчитъ, ибо сѣверный склонъ его, обращенный къ Средиземному морю, круче южнаго.

Гораздо ближе къ истинѣ было бы утвержденіе, что горы опоясывающія морской берегъ представляютъ ему наибóльшую крутизну склона. Это подтверждается горами Испаніи, Пиренеями, Севеннами, Альпами, горами Греціи, Карамании, Сиріи и, наконецъ, Атласомъ, обращающими наиболѣе крутой изъ своихъ склоновъ къ Средиземному морю.

Бóльшая часть почвъ состоитъ изъ слоевъ или пластовъ лежащихъ одинъ на другомъ. Трещины, раздѣляющія эти различные слои, бываютъ обыкновенно прямы, иногда криволинейны и почти всегда параллельны между собою.

Соссюръ полагаетъ возможнымъ допустить слѣдующія два общія правила:

1) Когда вторичныя горы окаймляютъ первобытныя, то слои первыхъ постоянно подпимаются къ соотвѣтствующимъ имъ частямъ послѣднихъ; 2) что вторичныя горы всегда имѣютъ болѣе крутые склоны обращенными къ первобытной центральной цѣпи.

*Направленіе* слоя выражается направленіемъ линіи происходящей отъ пересѣченія его съ горизонтальною плоскостію, или, что все-равно, горизонтальной линіи проведенной въ его плоскости. Обозначить направленіе слоя, все-равно, что указать въ какія точки горизонта эта линія упирается.

*Наклоненіе* есть уголъ образуемый слоемъ съ горизонтомъ.

Оба эти выраженія не имѣли бы смысла, еслибы слой не предполагался плоскостію.

Геологи разсматриваютъ слои или *пласты*, какъ результаты осадковъ образовавшихся среди жидкой массы, при началѣ вещей.

Когда слои имѣютъ равныя толщины, то трудно спорить противу того, что осажденіе произошло первоначально на поверхность почти горизонтальную. Но слои, часто, образуютъ съ горизонтомъ весьма большіе углы: слѣдовательно, почва была поднята уже послѣ ихъ образованія; такъ-что наклоненіе пластовъ несомнѣнно указываетъ на великіе перевороты совершившіеся на земномъ шарѣ.

Нѣкоторыя почвы, напримѣръ гранитъ и порфиръ, не представляютъ никакого видимаго наклоненія.

Существуютъ каменныя породы, раздѣленныя на 4, 5, 6, 7 и 8 угольныя призмы; ихъ величина обыкновенно бываетъ въ нѣсколько десиметровъ; но часто они имѣютъ до 10 и даже до 200 метровъ длины. Всего обыкновеннѣе эти призмы расположены вертикально; въ этомъ положеніи они образуютъ знаменитыя базальтовыя колоннады въ Виварэ, въ Оверни, въ Саксоніи и знаменитую мостовую гигантовъ, въ Ирландіи. Иногда призмы нагромождены горизонтально въ параллельныхъ направленіяхъ, какъ бревна въ штапелѣ; въ иныхъ же мѣстахъ они сходятся къ общему центру.

Долгое время считали призматическое строеніе отличительною принадлежностью вулканическихъ почвъ; но геологи открыли то же самое у ройство въ гранитахъ, эвритическихъ порфирахъ, въ монмартрскомъ гипсѣ, въ копяхъ каменной соли въ Норзвичѣ и т. п.

Наконецъ, нѣкоторые минеральные виды представляютъ круглую, иногда совершенно шаровидную, но чаще сфероидальную форму. Замѣчательны въ этомъ отношеніи — шаровидный гранитъ на Корсикѣ и известковый шпатъ изъ окрестностей Гіэръ, изслѣдованный Соссюромъ, которому попадались кругляки около одного метра въ поперечникѣ.

---

## ГЛАВА VIII.

## ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ ДОЛГОТЫ И ШИРОТЫ.

Какъ-скоро вниманіе людей обратится на какую-либо мѣстность обитаемаго ими шара, они тотчасъ обозначаютъ это мѣсто собственнымъ названіемъ, которое переходитъ изъ вѣка въ вѣкъ, иногда неизмѣнно, а иногда съ различными видоизмѣненіями. Необходимо впрочемъ, чтобы такая обозначенная точка могла быть легко узнана по какому-либо особому мѣстному обстоятельству. Но, въ обширныхъ равнинахъ Океана и въ нѣкоторыхъ пространствахъ суши, не представляется никакихъ подобныхъ мѣстныхъ обстоятельствъ могущихъ служить къ указанію и опредѣленію искомаго мѣста. Въ такомъ случаѣ, необходимо прибѣгнуть къ тому же самому способу, помощію котораго мы опредѣляли положеніе звѣздъ на небесномъ сводѣ. Мы же видѣли (кн. VII, гл. 9 и кн. VIII, гл. 2), что съ упомянутою цѣлію придумали двѣ системы координатъ — прямыхъ восхожденій и склоненій и астрономическихъ долготъ и широтъ. Для опредѣленія положенія мѣстъ на земной поверхности принята одна система координатъ, именно географическихъ долготъ и широтъ.

Допустимъ, первоначально, что Земля есть шаръ, что́, какъ мы видѣли (во второй главѣ этой книги) весьма близко къ истинѣ. Если мы вообразимъ поверхность земнаго шара перерѣзанную рядомъ плоскостей, проведенныхъ чрезъ ось, вокругъ которой совершается суточное обращеніе, то мы получимъ произвольное число большихъ круговъ. Эти большіе круги будутъ меридіаны всѣхъ точекъ земнаго шара. Если взять за исходную точку извѣстный меридіанъ, напримѣръ проходящій чрезъ парижскую обсерваторію, и потомъ измѣрять уголъ образуемый меридіаномъ другаго болѣе западнаго мѣста съ нашимъ первоначальнымъ меридіаномъ, то этотъ уголъ будетъ долготою упомянутаго мѣста. Ее выражаютъ въ градусахъ, минутахъ и секундахъ градуса, прибавляя букву *З* къ полученному числовому выраженію; если же мѣсто находится къ востоку, то получивъ числовое выраженіе угловой величины, подобнымъ же образомъ, присовокупляютъ къ ней букву *В*. Очевидно можно сказать, что долготы суть длины, считаемыя по земному экватору, къ западу и къ востоку отъ точки пересѣченія экватора меридіаномъ, взятымъ за нуль, между этою нулевою точкою и точками, въ которыхъ меридіаны данныхъ мѣстъ пересѣкаютъ экваторъ. Такъ-какъ Земля совершаетъ оборотъ на оси втеченіи сутокъ и поэтому продолженіе каждаго меридіана проходитъ послѣдовательно чрезъ одну и ту же звѣзду, то можно опредѣлить углы измѣряющіе долготы въ часахъ, минутахъ и секундахъ времени. Такъ-какъ $360^\circ$ равняются 24 часамъ, то каждый часъ равняется $15^\circ$, каждая минута времени $= 15'$ дуги, а каждая секунда времени $= 15''$ дуги.

Долгота не можетъ имѣть болѣе $180^\circ$ или 12 часовъ.

Не всѣ народы согласились принимать одинъ и тотъ же меридіанъ за начало счета долготъ. Въ Англіи считаютъ первымъ меридіаномъ проходящій чрезъ гриничскую обсерваторію; а во Франціи меридіанъ проходящій чрезъ обсерваторію парижскую. Въ Россіи, въ Германіи и др. странахъ, первые меридіаны принимаются различно, но бо́льшая часть астрономовъ соглашается

принимать за первый меридіанъ проходящій чрезъ островъ Ферро, самый западный изъ Канарскихъ.

Если земной шаръ прорѣзать рядомъ плоскостей перпендикулярныхъ къ оси полюсовъ, то пересѣченія земной поверхности дадутъ рядъ круговъ, называемыхъ *параллелями*. Если измѣрить разстояніе какой-либо параллели отъ экватора, считая его по меридіану, то мы получимъ широты всѣхъ мѣстъ лежащихъ на той параллели. Широты измѣряются градусами, минутами и секундами, отъ нуля до 90°, и бываютъ сѣверныя или южныя, смотря потому, будетъ ли опредѣляемое мѣсто находиться въ сѣверномъ или южномъ полушаріи.

Мы доказали уже (кн. VI, гл. 6), что широта мѣста есть то же самое, что̀ и высота полюса надъ горизонтомъ, въ томъ мѣстѣ.

Мы допустили выше, что Земля есть шаръ. Но такъ-какъ это не совсѣмъ справедливо, то земные меридіаны и параллели не суть круги.

Плоскости проведенныя перпендикулярно къ оси вращенія Земли, пересѣкаютъ ея поверхность по линіямъ, которыя называются параллелями, но которыя въ существѣ суть ни что̀ иное какъ рядъ точекъ имѣющихъ одинаковую широту, или одинаковую высоту полюса надъ горизонтомъ. Небесный экваторъ есть линія проходящая чрезъ точки, имѣющія широту равную нулю; а на обоихъ полюсахъ широта равна 90° градусамъ.

Такъ-какъ меридіанная плоскость даннаго мѣста есть въ дѣйствительности плоскость проведенная чрезъ вертикалъ того мѣста, параллельно оси вращенія Земли, то меридіанныя плоскости образующія одинъ и тотъ же уголъ съ меридіаномъ мѣста служащаго исходомъ для долготъ, не образуютъ необходимо одной и той же плоскости, а только параллельны между собою. Слѣдовательно, если Земля не разсматривается какъ шаръ, нельзя называть *меридіаномъ* линіи проведенной на поверхности Земли чрезъ всѣ точки имѣющія одинаковую долготу. Этой линіи дали наименованіе *полуденной*.

Сдѣлавъ вышеприведенныя опредѣленія, мы будемъ продолжать изученіе земной поверхности.

—

## ГЛАВА IX.

## ОБЪ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДРЕВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХЪ ГОРНЫХЪ ЦѢПЕЙ.

Цицеронъ не могъ понять, какимъ-образомъ два авгура могли смотрѣть другъ другу въ лицо не смѣясь. Почти то же самое можно было по справедливости сказать и о геологахъ, въ очень еще недавнюю эпоху, потому-что ученіе ихъ было тогда простымъ сборомъ странныхъ ипотезъ, не основанныхъ на точныхъ наблюденіяхъ. Нынѣ другое дѣло! Геологія вступила въ рядъ наукъ точныхъ: число хорошо наблюденныхъ частныхъ фактовъ весьма велико и нѣкоторые изъ общихъ выводовъ заслуживаютъ высокаго вниманія, потому-что они проливаютъ свѣтъ на первобытное состояніе земнаго шара и на ужасные физическіе перевороты, раздѣленные промежутками покоя.

Между этими великими явленіями, вопросъ объ относительной древности различныхъ горныхъ кряжей Европы разрѣшенъ Эли-де-Бомономъ, съ превосходною ясностію и строгою отчетливостью методы.

Теперь почти всѣ принимаютъ, что горы образовались чрезъ поднятіе; онѣ вышли изъ нѣдръ земли, насильственно пробивъ ея кору, такъ-что можетъ-быть существовала эпоха, въ которую поверхность земнаго шара не представляла ни одной замѣчательной возвышенности.

Принятіе этого широкаго взгляда устранило изъ науки множество затрудненій, считавшихся прежде неодолимыми. Такъ, напримѣръ, мы можемъ теперь объяснить присутствіе раковинъ на вершинахъ высочайшихъ горъ, не предполагая, что море когда-либо покрывало ихъ въ настоящемъ ихъ положеніи. Въ-самомъ-дѣлѣ, достаточно сказать, что тѣ горы, выходя со дна моря, подняли съ собою, на высоту 3 и 4 верстъ, почву мор-

скихъ осадковъ, покрывавшую мѣста, въ которыхъ совершилось поднятіе.

Какъ-скоро геологъ допустилъ образованіе горъ чрезъ поднятіе, тотчасъ является предъ нимъ множество любопытныхъ изысканій. Напримѣръ: всѣ ли большіе хребты и цѣпи горъ поднялись въ одну эпоху, и, въ случаѣ отрицательнаго отвѣта, какой порядокъ ихъ относительной древности? Такого рода вопросами занимался Эли-де-Бомонъ и все заставляетъ насъ думать, что онъ разрѣшилъ ихъ вполнѣ. Я сперва представлю полученные имъ результаты, а потомъ перейду къ самымъ доказательствамъ.

Система Саксонскихъ Рудныхъ горъ (Erzgebirge), Котдорская въ Бургоньи и горы Пиласа въ Форезѣ, поднялась ранѣе всѣхъ прочихъ горъ, образованіе которыхъ было изучено знаменитымъ парижскимъ геологомъ.

Система Пиренеевъ и Апеннинъ, хотя болѣе обширная и высокая, гораздо моложе.

Система Западныхъ Альповъ, въ которой заключается колоссъ Монбланъ, поднялась гораздо позже Пиренеевъ.

Наконецъ, четвертое поднятіе, позднѣйшее трехъ вышеупомянутыхъ, образовало Центральные Альпы (Сенъ-Готардъ), горыВанту (Ventoux) и Леберонъ, близъ Авиньона, и, вѣроятно, Гималайскій хребетъ въ Азіи и Атласъ въ Африкѣ.

Я предварительно представилъ эти результаты въ надеждѣ, что ихъ странность побудитъ читателя съ бо́льшимъ вниманіемъ слѣдить за подробностями, посредствомъ которыхъ доказывается ихъ истина.

Между разнообразными почвами составляющими кору земнаго шара, нѣкоторыя называются *осадочными*. Собственно осадочныя почвы состоятъ цѣликомъ или частію изъ раздробленныхъ веществъ увлекаемыхъ водами, подобныхъ илу нашихъ рѣкъ и пескамъ морскихъ береговъ. Эти пески болѣе или менѣе раздроблены, и слѣпленные посредствомъ известковыхъ и кремни-

стыхъ частицъ, образуютъ песчаниковыя породы, называемыя обыкновенно песчаниками.

Нѣкоторыя известковыя почвы считаются осадочными, даже тогда (что весьма рѣдко), когда они не представляютъ осадка при растворенiи въ азотной кислотѣ. Остатки раковинъ, въ нихъ заключающiеся, убѣдительно доказываютъ, что они образовались также въ нѣдрѣ водъ.

Осадочныя почвы всегда состоятъ изъ ясно видимыхъ послѣдовательныхъ слоевъ. Можно раздѣлить новѣйшiя на четыре великiе отдѣла, которые представятся, по ихъ древности, въ слѣдующемъ порядкѣ:

Оолитовый или юрскiй известнякъ.

Система зеленаго песчаника и мѣловая.

Третичныя почвы.

Наконецъ, первые намывные и переносные осадки.

Для нашей цѣли, точное опредѣленiе всѣхъ этихъ почвъ безполезно, а потому я упомяну только вкратцѣ объ ихъ свойствахъ и видѣ.

Гумбольдтъ назвалъ юрскимъ известнякомъ обширный осадокъ, составляющiй большую часть Юры, представляющiйся бѣловатымъ известнякомъ, то плотнымъ, какъ извлекаемый оттуда литографическiй камень, то проникнутымъ мелкими круглыми зернышками или оолитомъ, отъ которыхъ и получилъ названiе *оолитоваго известняка*.

Зеленый песчаникъ и мѣлъ состоятъ изъ ряда песчаниковыхъ пластовъ, часто перемѣшанныхъ съ большимъ количествомъ маленькихъ зеленыхъ зеренъ кремнекислой закиси желѣза, а на этихъ пластахъ лежитъ весьма толстый рядъ слоевъ мѣла.

Третичныя осадочныя почвы представляютъ разнообразную послѣдовательность слоевъ глины, известняка, мергеля, гипса и песчаника.

Наконецъ, наносы весьма похожи на тѣ, которые и нынѣ образуются теченiемъ рѣкъ.

Хотя всѣ эти почвы осаждены водами, встрѣчаются въ од-

нихъ и тѣхъ же мѣстностяхъ и одна на другой; переходы отъ одного вида къ слѣдующему не совершаются нечувствительными оттѣнками. Напротивъ-того, всегда замѣчается, при переходахъ, внезапное и рѣзкое измѣненіе въ физическихъ свойствахъ осадковъ и въ органическихъ существахъ, которыхъ остатки въ нихъ заключаются. Очевидно, что между эпохою осѣданія юрскаго известняка и эпохою осажденія зеленаго песчаника и мѣла лежащихъ надъ юрскою почвою, на поверхности земнаго шара произошла коренная перемѣна въ порядкѣ вещей. То же самое должно сказать и объ эпохѣ раздѣляющей осажденіе мѣла отъ третичныхъ почвъ. Очевидно также, что вездѣ состояніе и свойство жидкости, изъ которой осаждались почвы, должны были совершенно измѣниться въ промежутокъ между третичною формаціею и формаціею древнихъ наносовъ.

Эти значительные, рѣзкіе и далеко не постепенные переходы въ существѣ послѣдовательныхъ водяныхъ осадковъ, разсматриваются геологами какъ результаты такъ-называемыхъ *переворотовъ земнаго шара.* Хотя и трудно опредѣлить съ точностію сущность этихъ переворотовъ, но дѣйствительность ихъ не подвержена ни малѣйшему сомнѣнію.

Я говорилъ уже о хронологическомъ порядкѣ, въ которомъ отложились различныя осадочныя формаціи: этотъ порядокъ опредѣленъ изслѣдованіемъ непрерывной послѣдовательности разнородныхъ почвъ до тѣхъ мѣстностей, въ которыхъ можно было положительно и на большомъ горизонтальномъ протяженіи убѣдиться—какая именно почва лежитъ надъ другою? Естественныя крутизны, обрывы и обнаженія, колодцы простые и артезіанскіе и, наконецъ, прорѣзы каналовъ много пособили такого рода изслѣдованіямъ.

Я уже замѣтилъ, что осадочныя почвы лежатъ пластами. Въ равнинахъ положеніе ихъ почти горизонтально; но, приближаясь къ крутымъ мѣстностямъ, такая горизонтальность вообще нарушается, такъ-что, на склонахъ горъ, нѣкоторые пласты ле-

жатъ нетолько весьма наклонно, но даже имѣютъ иногда вертикальное положеніе.

Можно ли допустить, что наклоненные осадочные пласты, находимые на горныхъ склонахъ, отложились въ такомъ наклонномъ положеніи? Не естественнѣе ли предположить, что они образовали первоначально горизонтальныя толщи, подобныя современнымъ имъ толщамъ покрывающимъ равнины; и что они были приподняты, въ моментъ поднятія горъ, на склоны которыхъ тѣ пласты упираются.

Вообще говоря, не невозможенъ случай, что осадки осѣли прямо на горные склоны, въ ихъ настоящемъ положеніи, потому-что мы ежедневно видимъ какъ бока сосудовъ, въ которыхъ испаряются селенитовыя воды, покрываются солянымъ слоемъ, все болѣе-и-болѣе утолщающимся. Но вопросъ насъ занимающій не имѣетъ подобной общности, потому-что въ немъ дѣло идетъ только объ отложеніи нынѣ извѣстныхъ намъ осадочныхъ пластовъ. Отрицательный отвѣтъ, въ такомъ случаѣ, несомнѣненъ и можетъ быть доказанъ двумя совершенно различными путями.

Несомнѣнныя геологическія наблюденія показали, что известковые пласты составляющіе возвышенности въ 3 и 4 тысячи метровъ, какъ-то: Бюэ (Buet) въ Савойѣ, или Монпердю (Mont-Perdu) въ Пиренеяхъ, образовались одновременно съ крутогорьями береговъ Ламаншскаго пролива. Еслибъ водная масса, изъ которой осѣли эти формаціи, возвышалась нѣкогда на 3 или 4 тысячи метровъ, то она покрыла бы всю Францію и подобнаго рода слои существовали бы на всѣхъ возвышенностяхъ недостигающихъ 3,000 метровъ. Напротивъ-того, мы видимъ въ Сѣверной Франціи, гдѣ такіе осадки повидимому совершались довольно спокойно, что мѣлъ нигдѣ не воздымается выше 200 метровъ надъ нынѣшнимъ уровнемъ моря. Мы видимъ здѣсь точное расположеніе осадка, который бы образовался въ бассейнѣ наполненномъ жидкостью, уровень которой нигдѣ отнюдь не достигалъ высоты болѣе 200 метровъ надъ нынѣшнимъ уровнемъ океана.

Второе доказательство, заимствованное у Соссюра, еще убѣдительнѣе.

Осадочныя почвы часто содержатъ въ себѣ гальки или кварцовые кругляки, форма которыхъ близка къ эллиптической. Въ мѣстахъ, гдѣ напластованіе формаціи горизонтально, длиннѣйшія оси этихъ кругляковъ всегда горизонтальны, по той же самой причинѣ, по которой яйцо не можетъ стоять на своемъ носикѣ или острѣ. Но тамъ, гдѣ осадочные пласты наклонены подъ угломъ 45°, большія оси большаго числа тѣхъ кругляковъ также составляютъ съ горизонтомъ уголъ въ 45°. При вертикальности упомянутыхъ пластовъ, и большія оси многихъ галекъ также вертикальны.

Дабы убѣдиться что, при поднятіи горизонтальнаго пласта, большія оси на всѣхъ галькахъ въ немъ содержащихся должны были сдѣлаться вертикальными, стоитъ только начертать линіи, по различнымъ направленіямъ, на горизонтальной плоскости, которую потомъ вертѣть вокругъ извѣстнаго шарнира. При этомъ движеніи, всѣ линіи параллельныя шарниру останутся постоянно горизонтальными; линіи же перпендикулярныя тому шарниру, наклонятся къ горизонту всѣмъ количествомъ движенія плоскости, такъ-что въ моментъ, когда она достигнетъ вертикальнаго положенія, эти линіи будутъ также вертикальны. Линіи помѣщенныя первоначально въ направленіяхъ промежуточныхъ между двумя упомянутыми системами, образуютъ съ горизонтомъ углы отъ 0° до 90°. Все это представляетъ вѣрную картину расположенія представляемаго большими осями галекъ въ приподнятыхъ слояхъ.

Осадочныя почвы, какъ то показываетъ наблюденіе галекъ, отлагались не на томъ мѣстѣ и не въ томъ положеніи, которое онѣ нынѣ занимаютъ, а были приподняты въ то время, когда горы, на склонахъ которыхъ они лежатъ, вышли изъ нѣдръ земли.

Допустивъ все вышесказанное, будетъ очевидно, что осадочные пласты нынѣ лежащіе на склонахъ горъ, въ наклон-

номъ или вертикальномъ положеніи, существовали ранѣе поднятія тѣхъ горъ. Другіе, также осадочные пласты, простирающіеся горизонтально до встрѣчи съ упомянутыми склонами, будутъ, напротивъ-того, позднѣйшаго происхожденія противъ эпохи образованія горы; потому-что нельзя понять, какимъ-образомъ гора, выходя изъ земли, могла не поднять разомъ всѣхъ существовавшихъ на мѣстѣ ея исхода слоевъ.

Вставивъ собственныя имена въ эту столь общую и столь простую теорію, нами развитую, мы получимъ открытіе Эли-де-Бомона.

Изъ четырехъ взятыхъ нами осадочныхъ почвъ, три, самыя верхнія и ближайшія къ земной поверхности, а слѣдовательно самыя новѣйшія, простираются горизонтальными пластами до горъ Саксонскихъ, Котдорскихъ и Форезскихъ, на которыхъ поднятъ только юрскій или оолитовый известнякъ. Слѣдовательно, Рудныя горы, Котдоръ и Пиласъ въ Форезѣ выдвинуты изъ земли послѣ образованія оолитоваго известняка и ранѣе образованія слѣдующихъ трехъ осадочныхъ почвъ.

На склонахъ Пиренеевъ и Апеннинов подняты двѣ формаціи, оолитовый известнякъ и почва зеленопесчаниковая съ мѣловою: третичная почва и наносы ихъ покрывающіе сохранили свою первоначальную горизонтальность. Слѣдовательно, Пиренеи и Апеннины моложе юрскаго известняка и зеленаго песчаника ими поднятаго, но древнѣе третичной и наносной почвъ.

Западныя Альпы, съ Монбланомъ, подняли нетолько оолитовый известнякъ и зеленый песчаникъ, но еще третичную почву; такъ-что только наносы лежатъ горизонтально въ окрестностяхъ этихъ горъ. Поэтому, образованіе Монблана должно было произойти между эпохами третичной и наносной почвъ.

Наконецъ, на склонахъ системы заключающей въ себѣ Ванту (Ventoux), нѣтъ ни одной горизонтальной осадочной почвы: здѣсь подняты всѣ четыре. Значитъ, въ то время какъ поднялся Ванту, даже наносная почва уже была осаждена.

Читателю можетъ-быть показалось страннымъ, когда я въ

началѣ этой главы сказалъ, что «мы успѣли опредѣлить относительную древность европейскихъ горъ». Но мы видимъ теперь, что наблюденія Эли-де-Бомо́на повели еще далѣе и дали возможность сравнить древность образованія горъ съ древностію отложенія различныхъ осадочныхъ почвъ.

Я выше обратилъ вниманіе читателя на неизвѣстныя, но необходимыя причины рѣзкихъ измѣненій въ свойствѣ пластовъ, отложившихся изъ водъ на поверхность земнаго шара. Изъискапія Эли-де-Бомо́на позволяютъ намъ присовокупить, относительно тѣхъ переворотовъ, еще слѣдующія положительныя данныя.

Свойства и *правильное расположеніе осадочныхъ формацій повидимому свидѣтельствуютъ, что онѣ отлагались во времена* спокойствія. Каждая изъ этихъ формацій характеризуется особою системою органическихъ существъ — растеній и животныхъ, и потому необходимо предположить, что между эпохами спокойствія, соотвѣтствующими отложенію двухъ лежащихъ одна надъ другою почвъ, всегда происходилъ на земномъ шарѣ великій физическій переворотъ. Мы знаемъ теперь, что эти перевороты состояли, или по-крайней-мѣрѣ, характеризовались поднятіями горныхъ системъ. Такъ-какъ два первыя упомянутыя нами выше поднятія были далеко не самыя значительныя изъ четырехъ изслѣдованныхъ Эли-де-Бомо́номъ, то это можетъ *служить* указаніемъ, что земной шаръ, старѣя, не теряетъ способности къ произведенію сильныхъ переворотовъ, и что нынѣшняя эпоха спокойствія можетъ, подобно предъидущимъ, окончиться внезапнымъ поднятіемъ какого-либо огромнаго горнаго хребта.

Какъ-скоро доказано, что земныя горы выдвинуты изъ нѣдръ планеты неодновременно, то естественно было разсмотрѣть — не существуетъ ли между современными горами какихъ-либо отношеній касательно ихъ положенія? Вотъ что́ открылъ, по этому поводу, Эли-де-Бомо́нъ.

Направленія Рудныхъ горъ, Котдорскихъ и горы Пиласъ па-

раллельны большому кругу нашего шара, проходящему чрезъ Дижонъ и образующему съ меридіаномъ этого города уголъ около 45°.

Пиренеи, Апеннины, Карпаты, горы Далмаціи, Кроаціи, и др. принадлежащія къ второй системѣ поднятія, всѣ расположены параллельно дугѣ бо́льшаго круга, проходящей чрезъ Натшезъ (Natchez) и устье Персидскаго залива. Итакъ, какова бы тому ни была причина, но горы Европы поднявшіяся одновременно въ нашу вторую эпоху, образуютъ на поверхности Земли цѣпи параллельныя извѣстному кругу. Если, естественнымъ образомъ, предположить, что вышеупомянутые выводы распространяются и за предѣлы изъ которыхъ они извлечены, то сюда принадлежитъ и Аллеганскій хребетъ въ Сѣверной-Америкѣ, такъ-какъ направленіе его также параллельно большому кругу соединяющему Натшезъ съ Персидскимъ заливомъ. Эли-де-Бомо́нъ успѣлъ повѣрить точность такого вывода, благодаря прекраснымъ описаніямъ американскихъ геологовъ. Поэтому можно съ нѣкоторою смѣлостью допустить, что и горы Греціи, горы къ сѣверу отъ Евфрата и хребетъ Гатскій на Индійскомъ полуостровѣ, весьма хорошо удовлетворяющія вышеупомянутому параллелизму, подобно Аллеганамъ, современны Пиренеямъ и Апеннинамъ.

Система Западныхъ Альповъ (и Монблана), представляющая по древности третью систему, состоитъ изъ грядъ параллельныхъ большому кругу, соединяющему Марсель съ Цюрихомъ. На всемъ промежуткѣ между этими двумя городами, правило наше оказывается весьма точнымъ. Цѣпь отдѣляющая Норвегію отъ Швеціи, и Бразильская Кордильера, также параллельны Марсельско-Цюрихскому большому кругу и вѣроятно поднялись изъ земныхъ нѣдръ одновременно съ Монбланомъ.

Большой кругъ, указывающій направленіе четвертой системы, проходитъ чрезъ Марокко и восточную оконечность Гималаевъ. Параллелизмъ былъ повѣренъ на горахъ Ванту и Леберонѣ, близъ Авиньона; на Сенъ-Бомѣ и многихъ другихъ цѣпяхъ Про-

ванса; и, наконецъ, на центральной цѣпи Альповъ, отъ Валэ до Штиріи. Если и здѣсь параллелизмъ служитъ указателемъ эпохи, что́ весьма вѣроятно, то къ этой же системѣ сравнительно-новыхъ горъ принадлежатъ также Балканы, большая центральная порфировая цѣпь Кавказа, Гималаи и Атласъ.

Но самая длинная изъ всѣхъ горныхъ цѣпей земнаго шара, именно Американская Кордильера, направленіемъ своимъ не подчиняется исчисленнымъ нами системамъ. Въ ожиданіи геологическихъ наблюденій подобныхъ сдѣланнымъ въ Европѣ, Эли́-де-Бомо́нъ составилъ предположенія, относительно которыхъ я не могу здѣсь распространиться, но изъ которыхъ, съ достаточною вѣроятностію, можно вывести, что эта огромная цѣпь новѣе даже четвертой изъ сказанныхъ системъ. Во всякомъ случаѣ, если дальнѣйшія изслѣдованія покажутъ несомнѣнно, что параллелизмъ есть отличительный характеръ современныхъ другъ другу горныхъ хребтовъ, то это сильно упроститъ ихъ географическое изученіе.

Съ-тѣхъ-поръ какъ результаты изслѣдованіи Эли́-де-Бомо́на сдѣлались извѣстными, я увидѣлъ, что многіе удивляются, почему горы одновременнаго поднятія просто параллельны большому кругу сферы, а не лежатъ однѣ на продолженіи другихъ? Какова бы ни была причина поднявшая различные горные хребты, она, направляя свое дѣйствіе въ плоскости большаго круга, простиралась на извѣстное разстояніе въ ширину; а точки наименьшаго сопротивленія отвердѣвшей земной коры, весьма естественно, лежали не на продолженіи математической линіи.

Открытіе Эли́-де-Бомо́на состоитъ не въ указаніи, что материки вышли изъ моря путемъ поднятія. Эту идею я нашелъ еще у Кинга (King), въ LVII томѣ *Philosoph. Trans.* (1767). Кингъ полагалъ, что поднятіе горъ произвело библейскій потопъ. Въ заключеніе онъ говоритъ, что венеціанскій писатель Лазаро Мо́ро, еще прежде утверждалъ, что материки вышли изъ моря дѣйствіемъ подземнаго огня. Въ 1667 году, Стенонъ говорилъ, что всѣ наклоненные осадочные пласты приняли та-

кое положеніе вслѣдствіе поднятія. Соссюръ, Вернеръ, Александръ Гумбольдтъ и Леопольдъ фонъ-Бухъ, показали, что наклоненныя пласты, встрѣчаемые въ горныхъ мѣстностяхъ, не могли отложиться въ этомъ положеніи; что различныя формаціи, составляющія кору земнаго шара, образовались въ различныя последовательныя эпохи, и что существуютъ замѣчательныя сходства и противоположности въ направленіяхъ горныхъ цѣпей, пробившихъ земную кору. Эли-де-Бомонъ опредѣлилъ относительную древность горныхъ поднятій и нашелъ, что эти подъемы совершились по направленіямъ параллельнымъ большимъ кругамъ нашего шара.

Въ этомъ заключаются драгоцѣнные результаты изслѣдованій знаменитаго геолога, изложенные мною первоначально въ «Annuaire du Bureau des Longitudes» 1830 года. Но, съ-тѣхъ-поръ, Эли-де-Бомонъ присовокупилъ многое къ своему первоначальному открытію и я скажу объ этомъ нѣсколько словъ.

Число горныхъ системъ, которыхъ положеніе на Землѣ можетъ быть найдено, понынѣ еще не опредѣлено. Въ западной и южной Европѣ, Эли-де-Бомонъ опредѣлилъ съ бо́льшею или ме́ньшею точностію, отличительную древность двадцати-четырехъ такихъ системъ, которымъ онъ даетъ слѣдующія названія:

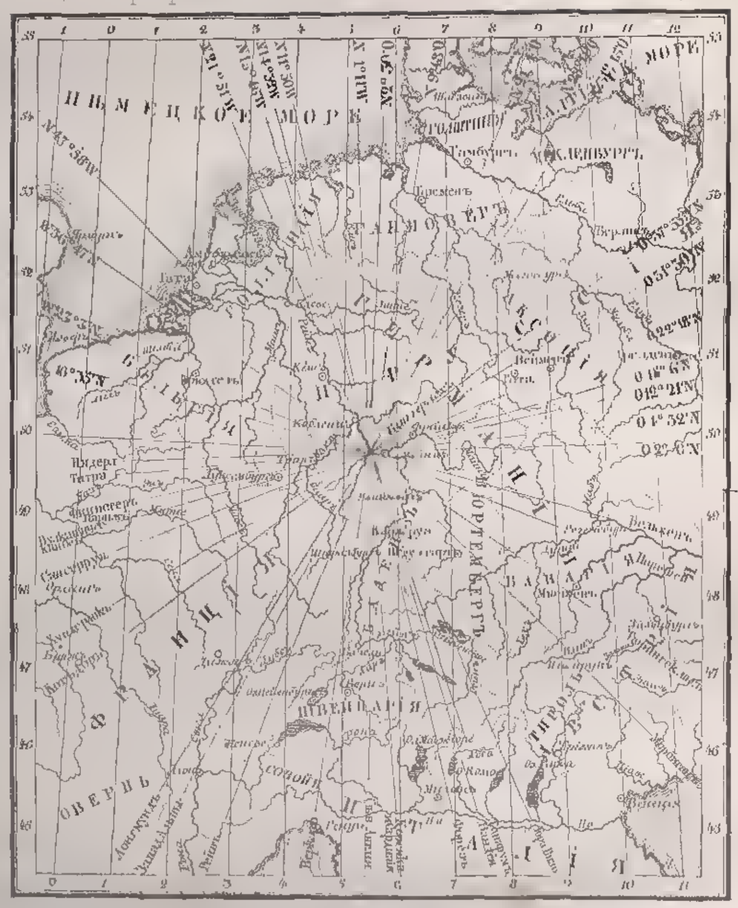
1. Система Вандейская.
2. Система Финистерская.
3. Система Лонгминдская (Longmynd).
4. Система Морбиганская.
5. Система Вестморлэндская и Хундрюкенская.
6. Система Баллоновъ (Вогезская) и холмовъ Бокажа (въ Кальвадосскомъ департаментѣ Франціи).
7. Система Форезская.
8. Система сѣверной Англіи.
9. Система Нидерландская и Южно-Галльская.
10. Система Рейнская.

11. Система горъ Тюрингскаго и Богемскаго лѣсовъ (Thüringerwald und Böhmerwald) и Морвана.
12. Система горы Пиласъ, Котдорскихъ и Рудныхъ (Erzgebirge).
13. Система Урала.
14. Система горы Визо и Пинда.
15. Система Пиренеевъ.
16. Система горъ на островахъ Корсикѣ и Сардиніи.
17. Система острова Уайта (Wight), горъ Тартра, Рило-Дага и Хемуса.
18. Система Эриманта и Сансерруа (Sancerrois).
19. Система Веркора (Vercors).
20. Система Западныхъ Альповъ.
21. Система главной цѣпи Альповъ.
22. Система Тенара, Этны и Везувія.
23. Система вулканической средиземной оси.
24. Система Асоровъ (Асорскихъ острововъ).

Поднятіе главной системы Андовъ кажется совершилось одновременно съ поднятіемъ системъ Тенара и вулканической средиземной оси. Системы, происшедшія позже образованія главной системы Андовъ, можетъ-быть появились изъ земныхъ нѣдръ уже послѣ пришествія человѣка на Землю. Въ ихъ переносныхъ осадкахъ попадаются слѣды произведеній рукъ человѣческихъ.

Происхожденіе горъ совершилось ли на удачу, или случайно? Нельзя ли открыть закона въ ихъ распредѣленіи? И этимъ вопросомъ удачно занялся Эли-де-Бомонъ. Мы въ нѣсколькихъ словахъ дадимъ понятіе о важности открытія этого знаменитаго ученаго.

Взглянувъ на фиг. 243, представляющую направленія 21 системы европейскихъ горъ (изъ числа 24 нами исчисленныхъ), мы замѣчаемъ прежде всего, что эти направленія кажутся почти попарно перпендикулярными. Этотъ рисунокъ былъ полученъ, проложая Европу на горизонтѣ Бингеръ-Лоха, ущелины, чрезъ которую Рейнъ вытекаетъ изъ Майнцской равнины. Направленія каждой системы начертаны по положенію, кото-




ФИГ. 243. Направленія 21 горн. сист. западной Европы отнесен. къ Винтерлоху по Эли де Бомону.

рое бы имѣла въ Бингеръ-Лохѣ, дуга большаго круга земнаго шара, перпендикулярная къ большому кругу сравненія соотвѣтствующей системы, и проводя потомъ, чрезъ Бингеръ-Лохъ, вторую дугу большаго круга перпендикулярную къ первой. Эта дуга большаго круга представлена на чертежѣ прямою линіею, касательною къ той дугѣ въ самомъ Бингеръ-Лохѣ.

Мы видимъ, что каждый изъ 21 большихъ круговъ, дающихъ направленія 21 системы взображенныхъ горъ, пересѣкаетъ 20 остальныхъ подъ особеннымъ угломъ. Отсюда происходитъ 210 различныхъ угловъ, опредѣленныхъ Эли де-Бомономъ, который имѣлъ любопытство распредѣлить ихъ потомъ по порядку величинъ. «Такъ-такъ число угловъ = 210 трудно объяснить случайностію, говоритъ Эли д.-Б., то я старался открыть дѣйствительную его причину.»

Происхожденіе горныхъ системъ, по Эли д.-Б., могло совершиться только по извѣстному числу совокупленій линій, какъ напримѣръ, по соединенію линій легчайшаго раздавливанія (du plus facile écrasement), и онъ придумалъ сѣть круговъ, расположенныхъ по геометрическому закону, сѣть названную имъ пятиугольною (pentagonal), потому-что она раздѣляетъ поверхность земной сферы на пятиугольники. Здѣсь не мѣсто входить въ подробности теоріи знаменитаго геолога; мы упомянемъ только, что она объясняетъ съ удивительною точностію всѣ наблюденія. Въ настоящемъ сочиненіи, посвященномъ общей исторіи міра, намъ достаточно было указать на длинный рядъ переворотовъ совершившихся на земномъ шарѣ, повинующемся двоякому движенію—суточнаго вращенія и поступательнаго обращенія вокругъ Солнца (*).

—

## ГЛАВА X.

### О ДѢЙСТВІИ ВОДНЫХЪ ТЕЧЕНІЙ НА УСТРОЙСТВО ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ.

Теорія поднятія не помѣшала геологамъ прибѣгнуть къ дѣйствіямъ колоссальныхъ водныхъ теченій, произведенныхъ коме-

(*) Фиг. 243-я, изображающая направленіе 21-й системы горъ Западной Европы, отнесенныхъ къ Бингеръ-Лоху, прилагается здѣсь на особой таблицѣ.

тами или другимъ какимъ-либо способомъ, для объясненія подобій формъ представляемыхъ нѣкоторыми южными землями.

Всѣ эти земли оканчиваются заостреніями, напримѣръ, мысы—Фроуардъ, Доброй Надежды, Уильсонъ и Коморинъ. На югѣ, юго-востокѣ или востокѣ всѣхъ этихъ мысовъ существуетъ одинъ или нѣсколько острововъ: такъ, напримѣръ, въ Америкѣ—Огненная Земля, Земля Штатовъ, острова Малуинскіе; въ Африкѣ—Иль-де-Франсъ, Бурбонъ, Мадагаскаръ; въ Новой-Голландіи—Вандименова Земля, Новая-Зеландія; у Индѣйскаго полуострова—островъ Цейланъ. Проводя наши сравненія еще далѣе, мы найдемъ на всѣхъ этихъ материкахъ бо́льшія или ме́ньшія углубленія, т.-е. большіе заливы, лежащіе на западномъ берегу, въ нѣкото́ромъ разстояніи отъ южныхъ оконечностей. Въ Америкѣ, заливъ, въ центрѣ котораго построенъ перуанскій городъ Арика; въ Африкѣ, Гвинейскій заливъ; въ Новой-Голландіи, огромное углубленіе окаймленное къ сѣверу Ньюйтсовою Землею; въ Индіи, наконецъ, извилина принимающая рѣку Индъ.

Такое сходство образованія дѣйствительно замѣчательно; но едвали возможно объяснить его простымъ предположеніемъ, что оно произошло дѣйствіемъ громадной волны движущейся отъ ю.-з. Говорили, что будто бы эта волна, съ страшною силою двигаясь отъ ю. къ с., встрѣчала на своемъ пути различныя горныя цѣпи, заграждавшія ей ходъ, разрушала склонъ противившійся ея первому напору и уносила съ собою его развалины. Поэтому-то, южные склоны Пиренеевъ, Альповъ, Гималаевъ круче склоновъ сѣверныхъ; поэтому еще, западные скаты Андовъ и Скандинавскихъ Альповъ утеснстѣе скатовъ восточныхъ и т. д., и т. д.

Мы уже видѣли, что эти факты вовсе не такъ существенны и общи, какъ нѣкоторые утверждаютъ. Посмотримъ, до какой степени естественно объясняются они посредствомъ водныхъ токовъ.

Вообще справедливо, что южный склонъ Пиренеевъ круче сѣвернаго; но, въ иныхъ мѣстахъ цѣпи, замѣчается совершенно противное. Во всякомъ случаѣ, большее склоненіе испанскаго

ската не можетъ быть приписано размыванію воднымъ токомъ, стремившимся съ юга и разрушившимъ древній склонъ горы, потому-что можно понынѣ слѣдить за составляющими склонъ пластами, отъ равнинъ Аррагоніи до высочайшихъ вершинъ, нигдѣ не встрѣчая перерыва. Это замѣчаніе Эли де Бомона составляетъ основной фактъ.

Свѣдѣнія наши о Гималаяхъ подтверждаютъ вышесказанное. То же самое кажется имѣетъ мѣсто и въ отношеніи Атласа, хотя направленіе его восточно-западное.

Альпы, подобно Пиренеямъ, стоятъ въ ряду цѣпей идущихъ съ в. на з. Но Альпы не представляютъ одной силошной цѣпи, а состоятъ изъ соединенія нѣсколькихъ цѣпей, совершенно отдѣльныхъ по ихъ характерамъ и геологической древности. Они образуютъ, въ своемъ огромномъ протяженіи, круглое пространство, въ которомъ послѣдовательно встрѣчаются самыя разнообразныя направленія; однакожъ, наклоненія скатовъ вовсе кажутся независящими отъ этого обстоятельства.

Любопытное путешествіе Пентланда въ Боливію уже давало поводъ къ мысли, что, при точнѣйшихъ изслѣдованіяхъ, самая Андская Кордильера представитъ, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Верхняго-Перу, скаты къ сторонѣ Бразиліи круче чѣмъ къ морю. Впрочемъ, вообще замѣтна бо́льшая крутизна къ западу чѣмъ къ востоку. То же самое можно сказать и о Норвежскихъ Альпахъ; но Юра, хотя и направляется отъ ю.-з. къ с.-в., представляетъ совершенно противное очертаніе. Къ сторонѣ Женевскаго озера хребетъ имѣетъ видъ отвѣсной стѣны, тогда какъ къ Франціи онъ спускается длиннымъ, довольно легкимъ склономъ.

Не настаивая на такого рода исключительныхъ фактахъ, я, въ короткихъ словахъ, оцѣню степень важности направленія горъ и воображаемаго воднаго теченія съ ю.-з. на с.-в. Я замѣчу, что почти всѣ наблюденія путешественниковъ надъ сравнительною крутизною горныхъ склоновъ показываютъ, что, вообще, болѣе крутые склоны обращены къ ближайшему морю,

и что тутъ нѣтъ никакого мѣста гипотезѣ дѣйствія общаго воднаго теченія.

Объясненія другаго великаго геологическаго явленія, именно *валуновъ*, также повидимому связывалось съ дѣйствіемъ водныхъ теченій. Но подробное разсмотрѣніе предмета приводитъ къ заключенію, что хотя эти теченія и могли способствовать такимъ явленіямъ, но все-таки дѣйствія ихъ ограничивались только извѣстными опредѣленными мѣстностями.

—

## ГЛАВА XI.

### ПОТОПЪ БЫЛЪ ЛИ ПРИЧИНЕНЪ КОМЕТОЮ.

Многочисленныя новѣйшія геологическія наблюденія очевидно доказываютъ, что извѣстныя страны земнаго шара были последовательно и неоднократно покрываемы и вновь оставляемы водами. Для объясненія такихъ переворотовъ такъ часто прибѣгали къ кометамъ, что я долженъ сказать здѣсь нѣсколько словъ объ этомъ предметѣ.

Я сперва займусь системою развитою англійскимъ геометромъ и богословомъ Уайстономъ (Whiston), хотя сочиненіе его *A new Theorie of the Earth* явилось позже первыхъ *Записокъ* знаменитаго Галлея, представленныхъ Лондонскому Королевскому Обществу и излагающихъ подобныя же идеи. Уайстонъ нетолько пытался показать, какимъ-образомъ комета могла произвести Ноевъ потопъ, но еще принаравливалъ свое объясненіе ко всѣмъ подробностямъ этого событія, описаннымъ въ Книгѣ Бытія.

Библейскій потопъ случился въ 2349 г. до Р. Хр., по новѣйшему еврейскому тексту, или въ 2926 г. до Р. Хр., по тексту самаритянскому, по семидесяти толковникамъ и по Іосифу.

Можно ли, съ нѣкоторымъ основаніемъ, предположить, что въ одну изъ этихъ эпохъ, являлась большая комета?

Между кометами наблюденными въ новѣйшія времена, комета 1680 г. (№ 49-й каталога; см. кн. XVII, гл. 10) занимаетъ первое мѣсто по своему блеску.

Многіе историки упоминаютъ о весьма большой кометѣ, *подобной солнечному свѣтилу*, съ огромнымъ хвостомъ, являвшейся въ 1106 году.

Восходя далѣе въ ряду вѣковъ, мы найдемъ, въ 531 году, весьма большую и весьма страшную комету, названную византійскими писателями—*lampadias*, потому-что она походила на горящую лампаду.

Наконецъ, всѣмъ извѣстно, что въ сентябрѣ мѣсяцѣ, въ годъ смерти Юлія Кесаря (43 г. до Р. Хр.), въ то время какъ Августъ давалъ игры римскому народу, явилась комета весьма блестящая, потому-что она становилась видимою ранѣе заката Солнца.

Комета 1680 года блистала ярко. Принявъ періодъ ея обращенія въ 575 лѣтъ, покажется страннымъ, почему греческіе писатели не упоминаютъ о ея явленіяхъ, предшествовавшихъ году смерти Кесаря? Фрерэ (Fréret) объясняетъ это слѣдующимъ образомъ.

Въ отрывкѣ изъ Варрона, сохраненномъ св. Августиномъ, мы читаемъ, что въ правленіе Огигеса замѣчено странное измѣненіе въ цвѣтѣ, фигурѣ и движеніи Венеры. Безспорно, великіе физическіе перевороты на поверхности этой планеты, или великія видоизмѣненія въ ея атмосферѣ, могли породить значительныя перемѣны въ цвѣтѣ, величинѣ и фигурѣ планеты; но все это не имѣло бы никакого вліянія на ея движеніе. Одно появленіе кометы можетъ простымъ и естественнымъ образомъ объяснить всѣ обстоятельства явленія. Должно только допустить, вмѣстѣ съ Фрерэ, что голова кометы появилась, вечеромъ или утромъ, сквозь свѣтъ зари, чрезъ нѣсколько дней послѣ того какъ Венера погрузилась въ солнечные лучи: комета была принята за Венеру, въ чемъ нѣтъ ничего удивительнаго, ибо древняя Исторія Астрономіи представляетъ нѣсколько при-

мѣровъ подобныхъ заблужденій. А такъ-какъ комета приняла путь отличный отъ пути Венеры, то современные наблюдатели объяснили это тѣмъ, что планета перемѣнила свое прежнее теченіе. Впослѣдствіи, развитіе оболочки и хвоста кометы породило идею объ измѣненіяхъ въ ея фигурѣ и величинѣ. Когда же комета исчезла, а Венера освободилась изъ солнечныхъ лучей, все казалось вновь пришло въ естественный порядокъ.

Предполагаемый періодъ обращенія кометы 1680 года составляетъ 575 лѣтъ. Если взять три періода обращенія, или 1725 лѣтъ, ранѣе 43-го года до Р. Хр., то мы получимъ 1768 годъ ранѣе нашей эры, совпадающій по хронологамъ съ временемъ царствованія Огигеса. Поэтому-то, явленіе описанное Варрономъ могло относиться къ кометѣ 1680 года.

Такъ-какъ мы не имѣемъ ни какихъ точныхъ наблюденій кометъ, являвшихся въ — 43, въ 531 и въ 1106 годахъ; такъ-какъ мы не въ состояніи вычислить ихъ параболическія орбиты и, слѣдовательно, лишены единственнаго вполнѣ надежнаго средства рѣшить вопросъ о тожествѣ различныхъ кометъ, то припомнимъ, по-крайней-мѣрѣ, что кометы 1680, 1106, 531 и—43 годовъ были весьма блестящія и сравнимъ промежутки времени раздѣляющіе эпохи ихъ появленій:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| отъ | 1106 | до | 1680 | мы находимъ | 574 года |
| » | 531 | » | 1106 | » | 575 лѣтъ |
| » | —43 | » | 531 | » | 575 » |

Мы не обращали при этомъ вниманія на мѣсяцы или дробныя части цѣлаго года; но вообще вышеприведенныя числа такъ равны между собою, что возможно предположить, что кометы —43, 531, 1160 и 1680 годовъ суть возвращенія къ перигелію одного и того же свѣтила. Помноживъ періодъ 575 на 4, получимъ 2300, и прибавивъ къ нимъ 43, т.-е. эпоху смерти Кесаря, мы получимъ 2343, число разнящееся только 6 годами отъ эпохи всемірнаго потопа, указанной новѣйшимъ еврейскимъ текстомъ. Помноживъ 575 на 5, мы получимъ эпоху того же событія по переводу *семидесяти*, съ разницею только 8

лѣтъ. Такія небольшія разности весьма легко могутъ быть объяснены возмущеніями въ орбитѣ кометы отражающимися въ періодѣ ея возвращенія, какъ мы то видѣли уже весьма ясно, относительно Галлеевой кометы (см. кн. XVII, гл. 6).

На этихъ основаніяхъ Уайстонъ считалъ себя въ правѣ допустить, что большая комета 1680 года или комета года смерти Кесаря была очень близка къ Землѣ въ эпоху потопа и могла принимать участіе въ этомъ великомъ событіи.

Поспѣшимъ однакожь присовокупить, что Энке, подвергнувъ вѣроятную орбиту кометы 1680 года новымъ вычисленіямъ, нашелъ, что періодъ ея обращенія равенъ не 575 годамъ, какъ предположилъ Уайстонъ, но составляетъ около 8813 лѣтъ (книга XVII, гл. 17).

Мы не будемъ здѣсь распространяться изложеніемъ странныхъ космогоническихъ идей Уайстона и объясненій имъ причинъ всемірнаго потопа, помощію кометы. Можно положительно сказать, что теорія этого англійскаго астронома-богослова есть чистый романъ, основанный на фантазіи автора, и несогласный съ выводами наблюденій и теоріею науки.

—

## ГЛАВА XII.

## О ПОДНЯТІИ НОВѢЙШИХЪ ПОЧВЪ.

Одинъ изъ моихъ знакомыхъ, которому я словесно вкратцѣ изложилъ труды Эли де-Бомона надъ горными системами, совѣтовалъ мнѣ не говорить о нихъ, во избѣжаніе насмѣшекъ публики надъ геологами, у которыхъ по пословицѣ—*горы растутъ какъ грибы.* Напрасно я показывалъ ему что поднятіе горъ, въ наше время, не представляется бездоказательною идеею; что эта идея истекаетъ изъ фактовъ и даетъ единственное удовлетворительное объясненіе наклоненія осадочныхъ пластовъ и многихъ другихъ явленій. Наконецъ, мнѣ пришло въ голову привести примѣръ небольшихъ поднятій почвы совершившихся въ наше время.

Успѣхъ такого рода доказательства побудилъ меня привести его и здѣсь.

Никто не сомнѣвается, что вулканическія изверженія составляютъ, съ теченіемъ времени, на земной поверхности, холмы и даже довольно высокія горы. Доказано, напримѣръ, что лавы выброшенныя Этною составили бы массу превосходящую массу самой горы; или, что Монте-Нуово, близъ Неаполя, образовалось изъ огарковъ, выброшенныхъ втеченіи только двухъ сутокъ. Но я хочу разобрать здѣсь вопросъ другаго рода, именно: случалось ли въ историческія времена, что части уже отвердѣвшей земной коры были поднимаемы цѣлыми массами, дѣйствіемъ внутреннихъ причинъ? Существуютъ ли почвы, поднятыя въ наши времена, внутренними переворотами земнаго шара, надъ ихъ первоначальнымъ уровнемъ? Отвѣтъ на эти вопросы положителенъ. Доказательствомъ могутъ служить слѣдующія слова А. Гумбольдта.

Въ ночи съ 28 на 29 сентября 1759 года, часть почвы около 12 квадратныхъ километровъ, находящаяся въ Вальядолидѣ (въ Мехикѣ) вздулась подобно пузырю. Еще теперь можно видѣть, по изломаннымъ пластамъ, предѣлы гдѣ остановилось это поднятіе. На этихъ предѣлахъ, поднятіе почвы надъ первоначальнымъ уровнемъ, или надъ уровнемъ окрестной равнины составляетъ только 12 метровъ; но, около центра поднятаго пространства, полное возвышеніе достигаетъ не менѣе 160 метровъ (*). Этому явленію предшествовали землетрясенія, продолжавшіяся около двухъ мѣсяцевъ; но когда случилась катастрофа, то все казалось спокойнымъ и событіе было возвѣщено только страшнымъ подземнымъ грохотомъ, разразившимся въ моментъ поднятія почвы. Тысячи маленькихъ конусовъ, отъ 2 до 3 метровъ вышиною, называемыхъ *печами* (hornitos), поднялись повсюду; наконецъ, вдоль трещины, направленной отъ с.-с.-в. къ ю.-ю.-з. внезапно образовались шесть большихъ холмовъ, возвышающихся отъ 400 до 500 метровъ надъ окрестною

(*) 75 саженъ.

равниною. Самый большой изъ этихъ холмовъ представляетъ дѣйствительный вулканъ—Хорульо (Jorullo), извергающій базальтическую лаву.

Итакъ самыя очевидныя и характерныя вулканическія явленія сопровождали поднятіе Хорульо, и были можетъ-быть его причиною. Тѣмъ не менѣе несомнѣнно, что, въ наше время, обширная равнина, вполнѣ отвердѣвшая и покрытая плантаціями сахарнаго тростника и индиго, была приподнята надъ своимъ первоначальнымъ уровнемъ. Изверженіе горячихъ веществъ, образованіе *hornitos* и вулкана Хорульо нетолько не способствовали этому поднятію, но, напротивъ, должны были ослабить его; потому-что всѣ эти отверстія, дѣйствуя подобно предохранительнымъ клапанамъ, позволили разсѣяться части поднимающаго газообразнаго или парообразнаго вещества. Еслибы почва была упорнѣе и не уступала напору въ столь многихъ точкахъ, то равнина Хорульо, вмѣсто-того чтобы сдѣлаться холмомъ въ 160 метровъ вышиною, поднялась бы можетъ-быть на высоту одной изъ вершинъ ближайшей кордильеры.

Обстоятельства, сопровождавшія образованіе новаго острова, близъ Санторина, въ греческомъ архипелагѣ, въ 1707 году, также доказываютъ, что подземный огонь нетолько содѣйствуетъ образованію холмовъ, чрезъ накопленіе изверженій изъ жерлъ вулкановъ, но иногда приподнимаетъ части отвердѣвшей земной коры. Это несомнѣнно доказывается свѣдѣніями, сообщенными объ упомянутомъ событіи очевидцами—Бургиньономъ и патеромъ Горэ (Gorée), свѣдѣніями которыхъ сущность я здѣсь представлю.

18 и 22 мая 1707 г. происходили на Санторинѣ легкія землетрясенія. 23 числа, на восходѣ солнца, замѣтили, между двумя островами, большимъ и малымъ Камени, предметъ похожій на корпусъ затонувшаго корабля. Матросы, отправившіеся для обозрѣнія этого предмета, сообщили удивленнымъ слушателямъ, что скала поднялась тамъ со дна моря, имѣвшаго отъ 130 до 160 метровъ глубины.

24 числа множество лицъ посѣтили новый островъ и соби-

рали на его поверхности большихъ устрицъ, все-еще прикрѣпленныхъ къ скалѣ. Островъ приподнимался и увеличивался, на глазахъ всѣхъ, до 13 или 14 іюня, безъ всякихъ потрясеній и шума. 13 числа онъ имѣлъ около версты въ окружности и отъ 7 до 8 метровъ (отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ саженъ) вышины. На немъ не было замѣчено никакихъ слѣдовъ пламени или дыма. Съ самаго начала поднятія, вода у береговъ была мутна, а 15 іюня сдѣлалась почти кипящею.

16 числа, семнадцать или осьмнадцать черныхъ скалъ поднялись изъ моря между образовавшимся островомъ и малымъ Камени. На слѣдующій день эти скалы поднялись значительно выше, а 18 числа показался на нихъ дымъ и раздался первый подземный грохотъ. 19-го всѣ черныя скалы слились въ одинъ сплошной островъ, совершенно отличный отъ перваго. Оттуда вылетало пламя, столбы пепла и раскаленные камни. Эти вулканическія явленія продолжались еще 23 мая 1708 года. Черный островъ, спустя годъ послѣ его поднятія, имѣлъ 9 километровъ въ окружности, 1850 метровъ ширины и болѣе 60 метровъ вышины.

Очевидно, что поднятіе и увеличеніе перваго острова не сопровождалось ни какимъ вулканическимъ явленіемъ и не могло быть слѣдствіемъ накопленія изверженій. Островъ этотъ, по общему мнѣнію геологовъ, состоялъ изъ большой массы пемзы, отдѣленной отъ морскаго дна землетрясеніемъ, случившимся наканунѣ его появленія. Очевидно, этотъ островъ не былъ пловучимъ и соединялся съ дномъ моря, такъ, что образованіе его нельзя объяснить иначе, какъ поднятіемъ части этого дна.

Вотъ еще третій примѣръ.

19 ноября 1822 года, въ $10\frac{1}{4}$ часовъ вечера, города — Вальпарайсо, Мелипилья, Квильота и Каза-Бланка, въ Чили, были разрушены страшнымъ землетрясеніемъ, продолжавшимся три минуты. Вслѣдъ за тѣмъ замѣтили, что берегъ моря, на протяженіи 30 льё, значительно возвысился. Поднятія почвы весьма замѣтны на берегахъ, на которыхъ приливъ никогда не воз-

вышается болѣе 1 или 2 метровъ. Въ Вальпарайсо почва поднялась на 1 метръ; близъ Квинтеро на $1\frac{1}{3}$ метра; а около двухъ километровъ отъ берега болѣе чѣмъ на 2 метра. Нигдѣ не было тутъ ни извержевій вулкана, ни лавы, ни массъ пепла и камней выброшенныхъ въ атмосферу; а между-тѣмъ должно допустить, что или уровень океана понизился, или землетрясеніе 19 ноября 1822 года подняло весь Чили. Необходимо допустить послѣднее; потому-что, еслибы измѣнился уровень океана, то это измѣненіе одинаково обнаружилось бы по всему протяженію берега Америки, тогда какъ въ Пайтѣ и Каллао (въ Перу) ничего подобнаго не замѣчено.

Въ іюнѣ 1810 года, во время сильнаго землетрясенія, дельта рѣки Инда подверглась весьма замѣчательнымъ переворотамъ, описаннымъ лейтенантомъ Борисомъ (Burnes).

Около Синдрея, участокъ земли, величиною съ Женевское озеро, опустился внизъ и былъ залитъ моремъ. При этомъ, укрѣпленіе Синдрея не разрушилось и четыре его башни возвышались надъ уровнемъ воды, такъ-что гарнизонъ, спасшійся на вершинѣ одной изъ этихъ башенъ, былъ на другой день свезенъ оттуда на лодкахъ.

Въ то время какъ почва близъ Синдрея опускалась, въ двухъ льё отъ этой деревни, на совершенно гладкой низменной равнинѣ, образовалось возвышеніе, тянувшееся отъ в. къ з. на протяженіи болѣе 60 верстъ. Это возвышеніе названо туземцами *Алла бундъ*, т.-е. *Божій подъемъ*. Поднявшаяся гряда казалась почти однообразною. Ширина ея, отъ с. къ ю. достигала въ нѣкоторыхъ мѣстахъ до 5 льё, а вышина надъ первоначальнымъ уровнемъ дельты, свыше 3 метровъ.

Послѣ потрясеній 1819 года, ложе Инда сдѣлалось чрезвычайно непостояннымъ. Въ 1826 г., рѣка вышла изъ своего ложа и пробила кратчайшій путь къ морю чрезъ гряду Аллабунда. Прорывъ показалъ, что поднятые пласты состояли изъ слоя глины, наполненнаго раковинами. Здѣсь также поднятіе совершилось безъ всякихъ вулканическихъ явленій.

Пятый и весьма замѣчательный примѣръ поднятія почвы представляетъ эфемерное появленіе острова въ Сицилійскомъ морѣ, между известковыми берегами Сціакки и вулканическимъ островомъ Пантелларія.

Фердинандеа, Хотэмъ (Hotham), Грехэмъ (Graham), Нерита и Джулія, такъ называли островъ поднявшійся изъ моря между 28 іюня и 8 іюля 1831 года. Въ первую изъ этихъ эпохъ, англійскій капитанъ Свейнборнъ (Swinburn) проходилъ днемъ между Сціаккою и Пантелларіею и не видѣлъ ничего особеннаго на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ вслѣдъ за тѣмъ явился островъ. 8 іюля, неаполитанскій капитанъ Коррао нашелъ тамъ явные слѣды извержепія.

Геологъ Констанъ Прево́, посѣтившій тѣ мѣста въ 1831 году, собралъ весьма важныя данныя относительно обстоятельствъ образованія новаго острова. Князь Пиньятелли увѣрялъ его, что съ первыхъ дней поднятія, 10 и 11 іюля, съ средины острова поднимался столбъ, блиставшій ночью яркимъ и постояннымъ свѣтомъ, подобно букетамъ нашихъ фейерверковъ. Даже въ началѣ августа, этотъ столбъ еще свѣтился, хотя уже не столь ярко: объ этомъ свидѣтельствуютъ капитанъ Эйртонъ (Irton) и докторъ Джонъ Дэви. Мельчайшая пыль падавшая на руки Дэви была холодна; но сто́итъ только вспомнить, съ какою быстротою весьма мелкія тѣла принимаютъ температуру окружающаго воздуха, чтобы не распространять того заключенія на всѣ землистыя вещества, выброшенныя изъ кратера и падавшія на новообразовавшійся островъ. Втеченіи двухъ мѣсяцевъ едва можно было ходи́ть по острову, по причинѣ высокой температуры огарковъ и песку составлявшихъ его поверхность.

Еслибы подводная часть новаго острова образовалась накопленіемъ горячихъ веществъ, подобно подводной части, то море должно было нагрѣться на нѣкоторое разстояніе отъ береговъ. Но наблюденія Дэви показали, что 5 августа, приближаясь къ берегу новаго острова, температура воды понижалась на 5°,6 Ц. Дэви приписывалъ это множеству пло-

вучей пыли и пепла покрывавшихъ море. Онъ полагалъ, что столбъ пепла, выходившій изъ кратера, быстро охлаждался въ высокихъ слояхъ атмосферы и падалъ оттуда холоднымъ. Но высота столба не превосходила 120 метровъ, а на такой высотѣ, какъ мы увидимъ впослѣдствіи, уменьшеніе температуры не превосходитъ $^2/_3$ градуса. Ктому же непонятно, почему каждая пылинка, падая обратно внизъ, не пріобрѣла вновь температуры окружающаго воздуха? Пониженіе температуры воды на 5°6 превосходитъ все замѣченное въ этомъ родѣ вблизи острововъ и мелей Средиземнаго моря и даже океана. Но стоитъ только допустить, что островъ образовался путемъ поднятія и что подводные его склоны состояли изъ поднятой части морскаго дна, охлажденнаго вѣками, и тогда все объяснится какъ-нельзя лучше. Это подтвердили наблюденія капитана Ланьерра, нашедшаго, въ концѣ сентября 1831 года, температуру поверхности моря, у самаго берега острова Джуліи, равною 23°; на глубинѣ 1$^м$ 6, также 23°; на глубинѣ 16$^м$, только 21°.5; а на глубинѣ 48$^м$, термометръ опустился до 19°.8.

Въ-добавокъ, на основаніи сдѣланныхъ Ланьерромъ измѣреній покатости склоновъ подводной части острова, невозможно допустить, чтобы онъ образовался накопленіемъ изверженій. Склоны эти простирались отъ 48° до 62°.5. Наклоненіе Везувія составляетъ 33°, а верхняго конуса Этны отъ 32° до 33°. Самые крутые склоны послѣдней не превышаютъ 37°. Скатъ кучи мелкаго и сухаго песка составляетъ съ горизонтомъ уголъ въ 34°.5; а естественный склонъ сухой, мельчайшей земли не превышаетъ 46°.8. Смоченная можетъ выдерживать скатъ до 50° (по свидѣтельству архитектора Ронделэ).

Пепелъ и огарины были смыты волнами моря и въ декабрѣ 1831 года, на мѣстѣ гдѣ находился островъ Джулія, осталась только мель, покрытая 3 метрами воды. Здѣсь не замѣчается ничего вулканическаго, а просто поднятіе горнокаменнаго дна моря.

Скандинавія представляетъ намъ, въ самой Европѣ, примѣръ

огромнаго пространства почвы, медленно, но постепенно подни-мающагося надъ уровнемъ моря. На многихъ скалистыхъ мѣ-стахъ береговъ Ботническаго залива существуютъ замѣтки, по-казывающія, что уровень воды тамъ безпрерывно понижается, такъ-что необходимо допустить или поднятіе скалъ, на кото-рыхъ сдѣланы мѣтки, вмѣстѣ съ почвою изъ которой тѣ скалы выдаются, или предположить пониженіе морскаго уровня. По-слѣдняя ипотеза не можетъ быть допущена, ибо тогда пониже-ніе морскаго уровня было бы также замѣтно на сѣверныхъ бе-регахъ Германіи, какъ и на берегахъ шведскихъ, чему проти-ворѣчатъ всѣ наблюденія. Слѣдовательно, почва Скандинавіи поднимается.

Вѣковая величина этого подъема, бо́льшая или ме́ньшая его равномѣрность, ускореніе или замедленіе и другія обстоятель-ства этого явленія еще далеко не разрѣшены.

Балтійское море не подвержено океаническому приливу и от-ливу; но уровень его водъ можетъ измѣняться на нѣсколько метровъ, смотря по направленію и силѣ вѣтровъ, гонящихъ, въ ту или другую сторону, огромныя массы воды сквозь Зундскій проливъ. Конечно, ни что̀ не доказываетъ, что въ эпохи когда были сдѣланы на скалахъ мѣтки, служащія нынѣ исходными точками для оцѣнки уровня воды, море было въ своемъ сред-немъ положеніи. Слѣдовательно, нельзя ожидать въ результа-тахъ однообразія несуществующаго въ самыхъ точкахъ исхода сравненій. Но не менѣе было бы неосновательно приписывать этому одному обстоятельству всѣ замѣченныя возвышенія поч-вы. Въ-самомъ-дѣлѣ, тогда должно бы было предположить, что, во множествѣ мѣстъ, въ различныя эпохи и безъ всякаго преднамѣренія, всегда избирали, для установки мѣтокъ, именно тотъ моментъ, когда Балтійское море вздувалось сильнымъ вѣт-ромъ, что̀ совершенно невѣроятно.

По свѣдѣніямъ собраннымъ Хальстремомъ, среднее вѣковое поднятіе почвы на западномъ берегу Ботническаго залива со-ставляетъ 1ᵐ 31. Чѣмъ южнѣе, тѣмъ величина подъема менѣе,

а на берегахъ Халландс, Сканіи и, далѣе къ западу, въ Каттегатѣ, всякіе слѣды поднятія исчезаютъ.

Есть еще примѣры неоднократнаго послѣдовательнаго поднятія и опусканія частей почвы. Я возьму здѣсь примѣръ изъ изслѣдованій директора неаполитанской обсерваторіи Капоччи, относительно храма Сераписа въ Пуццолѣ.

Изъ документовъ найденныхъ Никколини извѣстно, что когда, въ эпоху предшествующую Рождеству Христову, построили, въ храмѣ Сераписа, мозаиковую мостовую, открытую подъ новѣйшею мраморною, то уровень моря, въ этихъ мѣстахъ, въ сравненіи съ уровнемъ суши, былъ ниже настоящаго на 4 метра. Въ первые вѣка нашей эры, въ эпохи построенія термъ и новой мостовой, уровень моря былъ на $3^{м}9$ выше нынѣшняго уровня. Въ средніе вѣка уровень водъ былъ около $3^{м}7$ выше теперешняго. А въ началѣ текущаго вѣка море было ниже, чѣмъ теперь, на 65 сантиметровъ.

Повѣствованія многихъ очевидцевъ ужаснаго изверженія, образовавшаго, въ 1538 году, близъ Лукринскаго озера, знаменитую гору Монте-Нуово, подтверждаютъ мнѣніе объясняющее упомянутыя явленія движеніемъ почвы, а не моря. Порціо, Толедо, Борджіа, Фалькони 2-й, всѣ согласно утверждаютъ, что море отступило отъ берега на 200 шаговъ. Лоффредо писалъ въ 1580 году, что 50 лѣтъ ранѣе этой эпохи ловили рыбу тамъ, гдѣ въ его время находились древнія развалины между Пуццоли и Лукринскимъ озеромъ. Но, понижаясь въ одномъ мѣстѣ, храмъ Сераписа, ранѣе этой эпохи, былъ подобно Помпеѣ погребенъ до извѣстной высоты, что̀ и помѣшало тремъ колоннамъ, оставшимся въ стоячемъ положеніи, быть источенными, въ нижней ихъ части, морскою водою ихъ омывавшею.

Поднятія почвы, о которыхъ мы сейчасъ говорили, были довольно значительны. На основаніи показаній вышеупомянутыхъ писателей, почва ранѣе 1538 года понизилась около $5^{м}7$ ниже настоящаго уровня; въ началѣ же XIX вѣка, она была выше настоящаго на 65 сантиметровъ. Полное возвышеніе въ 1538

году не могло быть менѣе 6м 3, и вѣроятно было болѣе, потому-что замѣчаемое нынѣ движенie пониженія повидимому началось не только въ послѣднее время.

Капоччи довольно точно опредѣлилъ границы почвы измѣняющей такимъ-образомъ свой уровень. Вообще это явленіе весьма важно для физики Земнаго Шара и заслуживаетъ тщательнаго и послѣдовательнаго изученія. Ежегодныя нивеллированія, въ соединеніи съ термометрическими наблюденіями на большихъ глубинахъ, послужили бы для оцѣнки остроумной идеи Бэббэджа (Babbage), который полагаетъ, что замѣченныя во многихъ мѣстахъ измѣненія уровня почвы зависятъ отъ значительныхъ мѣстныхъ измѣненій въ температурѣ глубокихъ земныхъ слоевъ. Бэббэджъ находитъ, что измѣненіе температуры на 50° Ц., простирающееся на глубину 2 льё, должно породить на поверхности Земли движеніе въ 7 метровъ.

---

## ГЛАВА XIII.

### НЫНѢ ГОРЯЩІЕ ВУЛКАНЫ.

§ 1. *Опредѣленія.*—Въ «Annuaire du Bureau des Longitudes» за 1824 годъ, я напечаталъ статью о нынѣ горящихъ на земной поверхности вулканахъ. Точное изложеніе такой статьи весьма затруднительно. Подробности сообщаемыя бо́льшею частію путешественниковъ, о великихъ явленіяхъ вулканическихъ изверженій, неполны и весьма неопредѣлительны. Въ глазахъ однихъ, всякая мѣстность, гдѣ поднимается немножко дыма или на которой замѣчено нѣсколько искръ, представляется вулканомъ. Другіе, напротивъ-того, даютъ это названіе только горамъ безпрерывно извергающимъ потоки лавы, раскаленныхъ веществъ и пепла. Первые поставятъ въ ряду вулкановъ слабые огни Піетра-Мале, Бари-

гацио, Веллейя, также Персидскіе и Карамавскіе огни; послѣдніе и самый Санторинъ причислятъ къ сольфатарамъ. Еще труднѣе опредѣлить разстояніе, которое должно раздѣлять два кратера, для того, чтобы они считались отдѣльными вулканами. На Тенерифѣ, изверженіе 1706 года произошло чрезъ отверстіе отстоящее на два льё отъ Пика; изверженіе разрушившее Гарачико совершилось на противоположной сторонѣ, въ полуторыхъ льё отъ того же Пика: такъ-что между отверстіями этихъ двухъ изверженій лежитъ пространство въ $3\frac{1}{2}$ льё. А между-тѣмъ никто не считалъ этихъ жерлъ отдѣльными вулканами. Будемъ ли мы считать островъ Пальму, гдѣ совершилось изверженіе 1699 года, за вулканъ отдѣльный отъ Тенерифскаго? Должно ли смотрѣть на разрушеніе острова Ланцероты, въ 1730 году, какъ на боковое изверженіе вулкана Пика, или какъ на указаніе отдѣльнаго вулкана? Такого рода безотвѣтные вопросы встрѣчаются на каждомъ шагу. Я бы отчаялся въ возможности исполнить задуманное мною перечисленіе, еслибъ не имѣлъ въ виду помощи двухъ ученыхъ, которымъ физическая исторія Земли наиболѣе знакома, именно А. Гумбольдта и Леопольда фонъ-Буха. Настоящая глава просмотрѣна согласно новѣйшимъ изслѣдованіямъ этихъ знаменитыхъ ученыхъ.

Леопольдъ фонъ-Бухъ (въ своемъ *Описаніи Канарскихъ островововъ*) объясняетъ слѣдующими словами образованіе различныхъ видовъ огнедышащихъ горъ:

«Всѣ вулканы на земной поверхности могутъ быть раздѣлены на два существенно различные класса: а) на центральные вулканы, и б) вулканическія цѣпи. Первые всегда составляютъ центръ большаго числа изверженій, совершившихся вокругъ, по всемъ направленіямъ, почти правильнымъ образомъ. Вулканы, принадлежащіе къ второму классу, или къ вулканическимъ цѣпямъ, чаще всего находятся вблизи другъ друга, по одному направленію, какъ отдушины пробитыя въ одной и той же грядѣ. Встрѣчаютъ по 20, 30 и даже болѣе вулкановъ расположенныхъ такимъ-образомъ, и они нерѣдко занимаютъ значитель-

ное пространство на земной поверхности. Что же касается до ихъ положенія на поверхности Земнаго Шара, то и оно можетъ быть двоякое: эти вулканы поднимаются съ морскаго дна въ видѣ островов отдѣльными конусами, и тогда обыкновенно замѣчается рядомъ, и въ томъ же направленіи, цѣпь первозданныхъ горъ, основаніе которыхъ повидимому указываетъ положеніе вулкановъ; или они поднимаются на самомъ гребнѣ первозданныхъ горъ и составляютъ ихъ высочайшія вершины.

«Эти два вида вулкановъ отнюдь не различаются между собою составомъ и произведеніями. За небольшими исключеніями, это почти всегда трахитовыя горы, а твердые продукты, изъ нихъ происходящіе, имѣютъ постоянное сродство съ трахитовыми горнокаменными породами.»

Эти строки показываютъ причину затрудненій въ перечисленіи вулкановъ и служатъ указаніемъ на правила, которымъ должно слѣдовать, при отнесеніи нѣсколькихъ жерлъ къ одному центральному вулкану, или при отнесеніи вулкановъ къ горной цѣпи.

§ 2. *Вулканы Европы и близлежащихъ островов.* — Въ Европѣ находятся слѣдующіе вулканы: Везувій (въ Неаполитанскомъ королевствѣ); Этна (въ Сициліи); Стромболи (на Эолійскихъ островахъ); Гекла, Крабла, Катлагіая-Іокуль, Эйафіалла-Іокуль, Эйрефа-Іокуль, Скаптаа-Іокуль, Скаптаа-Сиссель, Вестеръ-Іокуль (на островѣ Исландіи); Эскъ (на островѣ Жанъ-Майенѣ).

Везувій, единственный изъ вулкановъ нынѣ горящихъ на европейскомъ материкѣ, нѣсколько разъ погасалъ и вновь возгорался. Ранѣе царствованія Тита, эта гора славилась своимъ удивительнымъ плодородіемъ. Правда, современники Августа, Витрувій и Діодоръ Сицилійскій, упоминаютъ, на основаніи историческихъ свидѣтельствъ, что Везувій извергалъ нѣкогда пламя, подобно Этнѣ: но то были почти совершенно изгладившіяся преданія весьма глубокой старины.

Везувій загорѣлся 24 августа 79 года по Р. Хр. Это извер-

женіе засыпало города Геркуланумъ, Помпею и Стабію и стоило жизни Плинію натуралисту, погибшему жертвою живаго любопытства, внушеннаго ему такимъ величественнымъ зрѣлищемъ.

Послѣ этого изверженія, Везувій продолжалъ горѣть почти цѣлое тысячелѣтіе. Потомъ онъ, казалось, совершенно погасъ, такъ-что въ 1611 году поверхность горы была обитаема до самой ея вершины и во внутренности жерла выросъ лѣсъ и образовались небольшія озера.

Самое замѣчательное изверженіе послѣ того, при которомъ погибъ Плиній, случилось въ 1822 году, съ 24 по 28 октября. «Втеченіи двѣнадцати дней, говоритъ мой знаменитый другъ Гумбольдтъ, въ своихъ удивительныхъ *Картинахъ Природы*, изверженіе не прерывалось, хотя было гораздо слабѣе, чѣмъ въ первые четыре дня. Въ это время взрывы во внутренности вулкана были столь сильны, что вслѣдствіе одного только сотрясенія воздуха (потому-что землетрясенія не было и признаковъ), во дворцѣ Портичи растрескались потолки. Окрестныя деревни—Резина, Торре дель-Греко, Торре дель-Аннунчіата и Боске-тре-Каза — были свидѣтелями страннаго явленія. Атмосфера была наполнена пепломъ и около полудня вся окрестность оставалась, втеченіи нѣсколькихъ часовъ, погруженною въ самый глубокій мракъ. По улицамъ ходили съ фонарями, какъ то довольно часто случается въ Квито, во время изверженій Пичинчи. Никогда не видѣли такого общаго бѣгства жителей.»

Съ этого времени случилось еще нѣсколько весьма замѣчательныхъ изверженій. Съ 1 по 3 января 1839 года, вулканъ извергнулъ такое количество пепла, что вся равнина между Боске-тре-Каза и Кастелламаре была имъ покрыта вышиною отъ 3 до 4 вершковъ. По улицамъ Торре дель-Аннунчіато невозможно было ходить, а по калабрійской дорогѣ, проходящей чрезъ ту мѣстность, прекратилось всякое сообщеніе. Пепелъ, о которомъ идетъ рѣчь, состоялъ изъ крупинокъ величиною въ

конопляное зерно, хотя нѣкоторые отдѣльные куски достигали величины орѣха и даже яйца. Въ большое изверженіе 1850 года, вытекла изъ Везувія лава, въ которой заключались огромные куски гранита, лава образовавшая обширное плоскогоріе, котораго бока, похожіе на циклопическое укрѣпленіе, воздымались на 5 метровъ надъ окрестною равниною, въ которой остановилось теченіе вулканическаго потока.

Этна отличается своею высотою и древностію. Пиндаръ, жившій за 449 лѣтъ до Р. Хр., упоминаетъ уже объ Этнѣ какъ о горѣ огнедышащей. Подробности изверженія случившагося за 476 лѣтъ до Р. Хр., сохранены намъ Ѳукидидомъ. Но Гомеръ даже не упоминаетъ объ Этнѣ, хотя въ Одиссеѣ описывается пребываніе Улисса въ Сициліи. Это молчаніе поэта, славнаго обширностію и многосторонностію свѣдѣній, заставляетъ предполагать, что Этна задолго до Гомера была уже погаснимъ вулканомъ. Историки римскіе, средневѣковые и новѣйшіе описали столь большое число изверженій Этны, что не трудно доказать, что втеченіи двухъ тысячъ лѣтъ, этотъ вулканъ не провелъ ни одного вѣка въ совершенномъ спокойствіи.

Сенека говорилъ, что вулканы не доставляютъ пищи огню, а только представляютъ ему исходъ. Кирхеръ, въ IV книгѣ своего *Подземнаго міра*, кажется, въ видѣ комментарія на Сенеку, приводитъ, что сложность всѣхъ изверженій Этны составляетъ массу, объемомъ своимъ въ 20 разъ превосходящую объемъ самой горы. Книга Кирхера издана въ 1660 году. Девять лѣтъ спустя, одно изверженіе вулкана покрыло пространство въ 6 льё длиною, въ 2½ льё шириною слоемъ лавы въ 30 метровъ толщины. По свидѣтельству Доломьё, изверженіе 1755 года образовало потокъ въ 4 льё длиною, въ ½ льё шириною и до 60 метровъ средней глубины. Принимая въ соображеніе пустоты, которыя должны были образоваться въ горѣ и подъ ея основаніемъ, вслѣдствіе такихъ обильныхъ изверженій, не должно ли удивляться, что изверженія, какъ напримѣръ

1787 года, могутъ еще совершаться изъ вершины, возвышающейся надъ уровнемъ моря на 3237 метровъ.

Острова Эолійскіе или Липарскіе замѣчательны по массамъ газообразныхъ тѣлъ и паровъ, извергаемыхъ ими въ атмосферу. Стромболи, центральный вулканъ всей группы, представляетъ весьма правильный конусъ, слывущій у моряковъ маякомъ Средиземнаго моря. Гумбольдтъ замѣтилъ, что дѣятельность вулкановъ повидимому находится въ обратномъ отношеніи къ ихъ объему и Стромболи представляетъ тому разительный примѣръ. Въ-самомъ-дѣлѣ, онъ безпрерывно извергаетъ пламя, хотя втеченіи двухъ тысячелѣтій въ немъ незамѣчено ни одного собственно-изверженія, хотя окрестная лава и свидѣтельствуетъ, что изверженія дѣйствительно происходили въ болѣе древнія времена. Гора Эпомей, на островѣ Искіи, не можетъ считаться вулканомъ; но она вѣроятно сдѣлается огнедышащею, если только закроется отверзтіе Стромболи.

Въ 1707 году Санторинъ былъ мѣстомъ сильнаго изверженія. Впрочемъ, такъ-какъ подобное явленіе не возобновлялось, и на островѣ нѣтъ жерла или истинной отдушины вулкана, то я и не помѣстилъ его въ мой списокъ.

Перейдемъ теперь къ вулканамъ Исландіи.

По мнѣнію сэра Джорджа Мэкензи, изверженія Геклы вообще не такъ обширны, какъ то прежде утверждали. Впрочемъ, этотъ вулканъ, не имѣвшій изверженія съ 1772 года, загорѣлся въ сентябрѣ 1845 года съ такою силою, что большое количество пепла перелетѣло на Оркадскіе острова и всѣ суда находившіяся около тѣхъ мѣстъ покрылись слоемъ вулканическаго пепла въ нѣсколько сантиметровъ толщиною.

Самое послѣднее изъ изверженій Краблы случилось въ 1724 году.

Въ 1756 году, съ января по сентябрь, случилось пять изверженій Катлагіан. Съ-тѣхъ-поръ вулканъ былъ спокоенъ до 25 іюля 1823 года, когда случились три сильныхъ изверженія, сопровождавшихся землетрясеніемъ.

Эйафіалла-Іокуль, казавшійся потухшимъ уже втеченіи цѣлаго вѣка, извергнулъ изъ своей вершины, 20 декабря 1821 года, потоки пламени. Очевидцы увѣряютъ, что огненный столбъ былъ еще видѣнъ 1 февраля 1822 года, и съ нимъ вмѣстѣ вылетали камни вѣсомъ отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ пудовъ, съ такою скоростію, что они падали на землю въ разстояніи двухъ льё. 26 іюня 1822 года, основаніе горы треснуло и изъ трещины излился обильный потокъ лавы.

Послѣднее изверженіе Эйрефа-Іокуля олучилось въ 1720 году.

Изверженія Скаптаа-Іокуля и Скаптаа-Сисселя, случившіяся въ 1783 году, занимаютъ мѣсто въ первомъ ряду явленій подобнаго рода. Втеченіи цѣлаго года, вслѣдствіе изверженій, атмосфера Исландіи была наполнена облаками пепла, сквозь которыя едва пробивались солнечные лучи.

Въ январѣ 1823 года, Вестеръ-Іокуль извергалъ пепелъ и камни.

Островъ Жанъ-Майенъ находится на продолженіи вулканической цѣпи Исландіи и представляетъ высокую огнедышащую гору Эскъ, открытую и посѣщенную знаменитымъ Скорсеби въ 1817 году. Этотъ вулканъ горѣлъ въ концѣ апрѣля 1818 года и потоки пламени вырывались каждыя 3 или 4 минуты на высоту отъ 1,200 до 1,400 метровъ.

§ 3. *Вулканы острововъ прилежащихъ къ африканскому материку.*—Собственно на африканскомъ материкѣ мы не знаемъ съ достовѣрностію ни одного вулкана; но на прилежащихъ островахъ есть нѣсколько постоянно открытыхъ вулканическихъ жерлъ. Таковъ вулканъ Эль-Пико, на островѣ того же имени, одномъ изъ Асорскихъ; пикъ Тейде или Тенерифскій, на островѣ Тенерифѣ; Фуэго на островѣ того же названія, въ архипелагѣ Зеленаго-мыса; три Саласса на островѣ Бурбонѣ; Зиббель-Тейръ на островѣ этого имени въ Красномъ морѣ; наконецъ, вулканъ острова Вознесенія, подъ 8° южной широты.

Эль-Пико есть единственная конусообразная гора Асорскихъ

острововъ; одна только она состоитъ вся изъ трахита и заключаетъ въ себѣ постоянно открытую отдушину. Геологи считаютъ жерло и огромные потоки лавы, явившіеся въ 1808 году на островѣ св. Георгія, результатами боковаго изверженія вулкана дель-Пико. Тѣмъ же способомъ объясняются вообще замѣчательныя изверженія на островѣ св. Михаила и внезапное образованіе, въ 1811 году, вблизи этого острова, небольшаго островка. Этотъ островокъ, названный Сабриною, очевидцемъ событія, капитаномъ судна того же имени, исчезъ потомъ совершенно, и въ этомъ мѣстѣ море имѣетъ теперь глубину не менѣе 130 метровъ. Нѣсколько кратеровъ временно открывались на островѣ св. Михаила. Въ 1522 году, выброшены тамъ изверженіемъ два холма, засыпавшіе своими развалинами городъ Вилла-Франку и совершенно его разрушившіе, причемъ погибло до 4,000 жителей.

Пикъ Тейде, величественно возвышающійся на Тенерифѣ, есть центральный вулканъ Канарскихъ острововъ. Онъ повидимому дѣйствовалъ болѣе чрезъ бока, чѣмъ вершиною. Собственно кратеръ не шире 70 и не глубже 35 метровъ. Съ незапамятныхъ временъ изъ него не появлялось ни лавы, ни пламени, ни даже видимаго издалече дыма. Послѣднее изверженіе, случившееся въ 1798 году, произошло чрезъ боковое отверстіе, изъ горы Чахорра (Chahorra). Оно продолжалось болѣе трехъ мѣсяцевъ. Различные обломки скалъ значительнаго объема, по временамъ выбрасываемые на воздухъ, употребляли для обратнаго паденія на землю отъ 12 до 15 секундъ. Ранѣе 9 іюня 1798 года, Тенерифъ, втеченіи 92 лѣтъ, не видѣлъ изверженія своего вулкана.

Изъ вулканическихъ жерлъ, образовавшихся въ 1558, 1646 и 1677 годахъ, огромные потоки лавы разлились по острову Пальмѣ, находящемуся отъ Пика на разстояніи 25 льё. Островъ Ланцерота былъ также опустошенъ изверженіемъ 1730 года.

Островъ Фуэго, если не единственный, то главный вулканъ архипелага Зеленаго-мыса. Этотъ маленькій островъ виденъ издалека, по причинѣ своей необыкновенной вышины. Исторія этого вулкана мало изучена. По разсказу Робертса, онъ извергалъ потоки лавы въ 1721 году.

Мало найдется вулкановъ столь дѣятельныхъ, какъ вулканъ острова Бурбона. Изверженіе 27 февраля 1821 года образовало три потока лавы, открывшихъ себѣ путь вверху горы, немного пониже дѣйствительнаго жерла. Одинъ изъ этихъ потоковъ достигнулъ моря только 9 марта. Немного спустя послѣ взрыва, на многія мѣста острова выпалъ дождь черноватаго пепла, перемѣшаннаго съ длинными нитями гибкаго стекла, похожими на золотистаго цвѣта волосы. Это явленіе, преимущественно замѣченное въ 1766 году, считалось особенностію вулкана острова Бурбонъ; но Гамильтонъ увѣряетъ, что онъ нашелъ подобныя же стеклянныя нити въ пеплѣ затемнившемъ атмосферу Неаполя во время изверженія 1779 года.

Лица мало изучавшія вулканическія явленія, вѣроятно удивятся, что въ 1821 году, раскаленная лава бурбонскаго вулкана употребила 10 дней на прохожденіе, по наклонной почвѣ, небольшаго разстоянія, отдѣляющаго вулканъ отъ моря. Но, съ одной стороны, должно замѣтить, что лава не представляетъ совершенно жидкаго тѣла, а съ другой, что, по мѣрѣ ея охлажденія, движеніе ея замедляется. Въ 1805 году, Л. фонъ-Бухъ видѣлъ, какъ потокъ лавы протекъ, отъ вершины Везувія до морскаго берега, 7000 метровъ, въ три часа; но лѣтописи вулканическихъ изверженій представляютъ мало примѣровъ такой быстроты. Вообще движеніе лавы медленное: лава Этны, на равнинахъ Сициліи, протекаетъ въ цѣлые дни едва нѣсколько метровъ. Случается, что поверхность уже окрѣпла и перестала двигаться, тогда какъ центральная масса, еще раскаленная и жидкая, продолжаетъ свое теченіе.

Зиббель-Тейръ, находится, по Брюсу, подъ $15\frac{1}{2}°$ с. ш.

Вершина горы имѣетъ четыре жерла извергающія густые столбы дыма.

Вулканъ острова Вознесенія образуется нѣсколькими жерлами, находящимися вокругъ Зеленой-горы (Green-Mountain), конуса теряющагося вершиною въ облакахъ и совершенно покрытаго сильною растительностію.

*Существованіе на Мадагаскарѣ вулкана*, извергающаго огромный столбъ водянаго пара, видимый за 10 льё, еще не такъ достовѣрно, чтобы я могъ помѣстить его въ списокъ нынѣ дѣйствующихъ огнедышащихъ горъ.

§ 4. *Азіатскіе вулканы.* — Азія исключительно представляетъ довольно большое количество вулкановъ дѣйствующихъ на самомъ материкѣ, именно: Эльбурсъ, въ Персіи; Турфанъ (43° 30′ шир. и 87° 11′ долг.) и Бишъ-Балыхъ (46° шир. и 76° 11′ долг.), въ Центральной Азіи; Авача и сопки: Толбачинская, Ключевская, Кропоцкая, Опалицкая и Асачинская на полуостровѣ Камчаткѣ. На Курильскихъ островахъ 10 вулкановъ; на Алеутскихъ 4; въ Японіи 9; на островахъ Леу-Кіэу 1.

Демавендъ весьма вѣроятно есть высочайшая вершина цѣпи Эльбурса, между Каспіемъ и равниною Персіи. Нѣкоторые путешественники увѣряютъ, что это нынѣ дѣйствующій вулканъ, извергающій вершиною огромныя массы дыма; но нѣтъ никакихъ положительныхъ свидѣтельствъ о дѣйствительномъ изверженіи случившемся въ новѣйшее время.

Турфанъ и Бишъ-Балыхъ представляются въ *Китайской Энциклопедіи*, переведенной Ремюза̀, вулканами, безпрерывно извергающими пламя и дымъ. Оттуда, говорятъ, вывозятъ Калмыки продаваемый ими нашатырь.

Изверженіе Авачи или Горѣлой-сопки случилось въ 1779 году, въ то время какъ капитанъ Клеркъ находился въ Петропавловскомъ портѣ. Лаперузъ и его спутники также постоянно видѣли пламя и дымъ надъ вершиною этой горы.

Толбачинская сопка горѣла въ 1739 году.

Ключевская сопка есть самый высокій и дѣятельный изъ

камчатскихъ вулкановъ. Онъ безпрерывно извергаетъ пары и дымъ. Весьма часто потоки лавы стремятся внизъ по льдистымъ склонамъ горы: сначала ледъ останавливаетъ лаву; но скоро онъ разрушается жаромъ и напоромъ, и потомъ съ грохотомъ низвергается внизъ. На окрестномъ снѣгѣ отлагается сѣра.

Жерло Кроноцкой сопки, лежащее недалеко отъ моря, на восточномъ берегу большаго озера (54°8' шир.) постоянно испускаетъ большое количество паровъ.

Опалинская сопка имѣла сильныя изверженія въ концѣ минувшаго вѣка.

Въ іюнѣ 1828 г., Асачинская сопка выбросила большое количество пепла, часть котораго была донесена юго-западнымъ вѣтромъ до Петропавловска, чрезъ разстояніе полутораста верстъ.

На Курильскихъ островахъ 10 горящихъ вулкановъ: 1) на остр. Итурунѣ; 2 и 3) два вулкана на островкахъ Чирной; 4) пикъ Лаперуза, на о. Марекапѣ; 5) вулканъ на о. Ушиширѣ, обильномъ горячими источниками; 6) пикъ Сарычева, на о. Матуа, постоянно испускающій желто-сѣрый дымъ; 7) вулканъ на о. Икармс, часто выбрасывающій пламя; 8) вулканъ на о. Онекотанѣ: 9) гора Фусса, на о. Парамузирѣ и 10) Алаитъ, имѣвшій сильное изверженіе въ 1793 году.

Четыре вулкана Алеутскихъ острововъ замѣчательны во всѣхъ отношеніяхъ. Вулканъ о. Танага, почти равняющійся Этнѣ, имѣетъ вершину покрытую снѣгомъ, нерѣдко осыпанную пепломъ. Въ маѣ 1796 годѣ, между островами Умнакомъ и Уналашкою, поднялся изъ моря огромный огненный столбъ сопровождаемый страшнымъ землетрясеніемъ и грохотомъ: то было образованіе новаго острова, который еще чрезъ нѣсколько лѣтъ продолжалъ увеличиваться и среди котораго продолжала подниматься гора извергавшая лаву и пары. Макушкина гора, въ сѣверной части Уналашки, постоянно дымится и внутри ея жерла собираютъ сѣру. Агаеданъ на о. Унимакѣ горѣлъ дважды въ 1826 и 1827 годахъ.

По свидѣтельству Кемпфера, въ Японіи сильно горятъ нѣсколько вулкановъ. Рядомъ съ о. Фирандо, есть небольшой утесистый островокъ постоянно горящій. Въ 1606 г., близъ о. Фацизіо, поднялся другой маленькій островъ изъ котораго вылетали пары, въ 1796 году. Вулканъ Азо, на о. Кіу-Сіу, извергаетъ пламя своею вершиною; а гора Ун-сень, въ 1793 году, имѣла изверженіе лавы, продолжавшееся болѣе 4 мѣсяцевъ и сопровождавшееся землетрясеніями, стоившими жизни 50,000 человѣкъ. На о. Нипонѣ 3 вулкана: Фузи, съ вѣчно-снѣжною вершиною, отдѣляющій обильныя массы дыма; Аламо, изверженіе котораго въ августѣ 1783 года, сожгло 29 деревень, покрыло землю горящими развалинами и раскаленными каменьями и запрудило рѣку Азума, причинившую наводненіе окрестностей. Гора Іе-санъ, на сѣверѣ, часто выбрасываетъ въ море пемзу на весьма далекое разстояніе. Весьма широкій, но невысокій кратеръ на о. Козима, постоянно извергаетъ пары и дымъ. На о. Матсмаѣ, къ в. отъ Хакодаля, есть вулканъ, изъ сѣвернаго склона котораго, по свидѣтельству Броутона, въ 1804 году поднимался густой дымъ.

Въ архипелагѣ Ліэу-Хіэу есть сѣрный островъ, извергавшій сильный сѣрный паръ, когда, 13 сентября 1816 г., проходилъ мимо его капитанъ Базиль Халлъ (Basil Hall).

Нѣкоторые путешественники считаютъ въ числѣ вулкановъ и Адамову гору на о. Цейланѣ. Но докторъ Джонъ Дэви, посѣтившій ее въ 1817 году, не нашелъ тамъ никакихъ слѣдовъ ни древнихъ, ни новыхъ изверженій.

§ 5. *Американскіе вулканы.* — Америка такъ обильна огнедышащими горами, что это явленіе подкрѣпляетъ идею о новѣйшемъ ея происхожденіи, въ сравненіи съ нашимъ материкомъ, который называется *старымъ* собственно потому, что служилъ для человѣчества колыбелью и разсадникомъ образованности. На с.-з. ея берегу три вулкана: гора Св. Иліи; Буэнъ-Тіэмпо и Ласъ Виргинесъ.

Въ Мексикѣ: Оризаба или Цитлальтепетль, Попокатепетль или Пуэбла, Тухтла, Хорульо и Колима.

Въ Гватималѣ и Никарагуѣ считается не менѣе 19 вулкановъ: Сокопуско, Закатенекъ, Хамильпасъ, Атитланъ, Фуэгосъ де Гватимала, Пакайя, Изалко, Санъ-Сальвадоръ, Санъ-Винценте, Безотланъ, Коцивинія, Віэхо, Телика, Мамотомбо, Масая, Бомбачо, Ометенъ, Папагайо, Ирасце.

Въ группѣ Квито и Попаяна 11 вулкановъ нынѣ горящихъ: Толима, Парамо-де-Руисъ, Сотара, Пураце, Ріо-Фрагуа, Пасто Антизана, Руку-Пичинча, Котопахи, Тунгурагуа, Сангай.

Въ провинціи Лосъ-Пастосъ 3 вулкана: Кумбалъ, Чилесъ и Азуфралъ.

Въ Перу: Арекипа, Увинасъ, Омато и Гвалатіэри.

Группа Чили заключаетъ въ себѣ 7 дѣятельныхъ вулкановъ: Сантъ-Яго, Майпо, Ранкагуа, Петероа, Антуко, Вотуко, Вилла-Рика.

Девять на Антильскомъ архипелагѣ: Св. Евстафія, Невисъ, Монсерратъ, Санъ-Кристофъ, Гваделупскій, Доминикскій, Мартиникскій, св. Луціи, Санъ-Винцентъ и вулканъ на о. Галлапаго.

Вулканы сѣверо-западнаго берега Америки мало изучены: ихъ новѣйшія изверженія извѣстны только по отрывочнымъ свѣдѣніямъ собраннымъ у индійцевъ.

Благодаря прекраснымъ изслѣдованіямъ Гумбольдта, исторія мехиканскихъ вулкановъ гораздо извѣстнѣе. Оризаба (на древнемъ языкѣ ацтековъ — Цитлальтепетль, т.-е. *Звѣздная гора*) имѣлъ чрезвычайно сильныя изверженія въ 1545 и 1566 годахъ. Позднѣйшихъ изверженій мы не знаемъ. Попокатепетль дымился уже во время завоеванія Мехики и Кортесъ посылалъ десятерыхъ изъ своихъ отважныхъ спутниковъ, для изслѣдованія причины дыма выходящаго изъ этой горы. Съ-тѣхъ-поръ этотъ вулканъ горитъ постоянно, но съ незапамятныхъ временъ онъ не извергалъ лавы.

Тухтла, на ю.-в. отъ Вера-Круца, имѣлъ послѣднее и весьма значительное изверженіе 2 мая 1793 г. Пепелъ несло до Пероты, по прямолинейному разстоянію на 57 льё (слишкомъ 200 верстъ).

Образованіе вулкана Хорульо, по словамъ Гумбольдта, представляетъ одинъ изъ необыкновеннѣйшихъ физическихъ переворотовъ, сохранившихся въ лѣтописяхъ нашей планеты. Среди материка, на разстояніи 36 льё отъ береговъ и въ 42 льё отъ ближайшаго дѣйствующаго вулкана, пространство почвы въ 12 квадратныхъ километровъ вздулось какъ пузырь (см. выше гл. XII), въ ночи съ 28 на 29 сентября 1759 года. Въ центрѣ тысячи горящихъ конусовъ, внезапно поднялись, на высоту 400 — 500 метровъ надъ первоначальнымъ уровнемъ окрестностей равнины, шесть горъ, изъ которыхъ главная, вулканъ Хорульо имѣетъ 517 метровъ. Изверженія его продолжались безпрерывно до февраля 1760 года. Съ-тѣхъ-поръ подземный огонь потерялъ бо́льшую часть своей дѣятельности.

Вулканъ Колима, самый западный изъ ново-испанскихъ, въ наше время извергаетъ только дымъ и пепелъ.

Гумбольдтъ замѣтилъ, что Оризаба, Попокатепетль, Колима и другіе уже угасшіе вулканы расположены рядомъ, какъ-будто бы они вышли изъ одной трещины, имѣющей направленіе перпендикулярное къ большой горной цѣпи, прорѣзывающей Мехику съ с.-з. на ю.-в. Хорульо также сталъ въ этомъ ряду. Такое замѣчательное расположеніе также существуетъ, по свидѣтельству Добюиссона, въ угасшихъ Пюй-де-домскихъ вулканахъ и еще въ другихъ мѣстностяхъ.

Дѣйствующіе вулканы Гватималы и Никарагуи заключаются между 10° и 15° с. ш. и идутъ рядомъ вдоль берега по общему направленію Кордильеры. Это расположеніе постоянно обращало на себя вниманіе геологовъ и мореплавателей; но самые вулканы еще мало изучены въ отдѣльности и исторія ихъ мало извѣстна.

Сокопуско и Хамильпасъ дымятся изрѣдко; но изверженія ихъ неизвѣстны. Закатепекъ (называемый также Тахамулько, Квезальтенанго, Сунисъ, Зунитепекъ и Квехамулько) выбрасываетъ значительное количество пламени и дыма. Вулканъ Атитланъ дымится также безпрерывно.

Два весьма близкіе другъ къ другу пика, названные Огнями Гватималы (Fuegos de Guatimala), имѣли въ 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 и 1799 годахъ такія страшныя изверженія, что жители принуждены были перенести городъ на другое мѣсто.

Пакайя постоянно безпокоитъ всю свою окрестность. Онъ знаменитъ массою чернаго дыма, выбрасываемаго имъ чрезъ весьма короткіе промежутки времени. Дымъ часто прорѣзывается пламенемъ и большимъ количествомъ камней и пепла.

Изалко (иначе Сонсонате и Тринидадъ) чрезвычайно дѣятельный вулканъ, имѣвшій замѣчательныя изверженія въ 1798, 1805, 1807 и 1825 годахъ. При послѣднемъ, совершенно измѣнилось русло рѣки Теквисквильо.

Эпохи изверженій Санъ-Сальвадора неизвѣстны.

Санъ-Винценте (иначе Закатеколука) имѣлъ въ 1643 году весьма сильное изверженіе, покрывшее пепломъ и сѣрою всѣ окрестности вулкана. Новое изверженіе, въ январѣ 1835 года, разрушило нѣсколько деревень и городовъ.

Близкій къ морю Санъ-Мигуэль-Бозотланъ чрезвычайно дѣятеленъ, хотя исторія его изверженій и мало извѣстна.

Вулканъ Коцивинія или Гилотепе, близъ залива Кончагуа, имѣлъ, въ январѣ 1835 года, изверженіе, сопровождаемое многократными землетрясеніями. Выброшенный пепелъ несло на разстояніе 230 льё.

Вулканы—дель Віэхо, Телика, Мамотомбо, Масая, Бомбачо, Ометепъ или Запалока, и, наконецъ, Папагайо или Орози, безпрерывно испускаютъ пламя и дымъ, но не представляютъ особыхъ изверженій въ опредѣленныя эпохи.

Ирасце имѣлъ въ 1723 году страшное изверженіе.

Толима извергалъ въ 1595 году и опять дымится съ 1796 года. Парамо-де-Рупсъ горѣлъ въ 1828 году. Ріо-Фрагуа постоянно извергаетъ пары. Сотара и Пураце, къ ю.-в. и къ в. отъ Попаяна, на цѣпи Андовъ, между рѣками Магдаленою и Каукою, горятъ безпрерывно.

Азуфралъ, Тукверссъ, Кумбалъ и Чилесъ, образующіе вулканическую группу провинціи Лосъ-Пастосъ, постоянно извергаютъ то́ дымъ, то́ сѣрные пары.

Вулканъ Пасто стоитъ совершенно отдѣльно отъ Кордильеры. Связь его съ квитскими вулканами рѣзко обнаружилась въ 1797 году. Столбъ густаго дыма поднимался съ ноября 1796 года надъ вулканомъ Пасто и былъ видимъ изъ города того же имени. Вдругъ, 4 февраля 1797 года, къ немалому удивленію жителей, столбъ этотъ внезапно исчезъ. Это случилось въ то самое время, когда, 65 льё далѣе къ югу, городъ Ріобамба, близъ Тунгурагуа, разрушился ужаснымъ землетрясеніемъ.

Пичинча имѣетъ четыре вершины, представляющіяся издали въ формѣ конусовъ, башенъ и замковъ. Одна изъ этихъ вершинъ, Руку-Пичинча (Пич. старшій или П. отецъ) имѣлъ въ 1553, 1559, 1560, 1566, 1577, 1580 и 1660 годахъ столь значительныя изверженія, что пепелъ совершенно наполнялъ атмосферу Квито, погрузивъ городъ въ глубокій мракъ, продолжавшійся нѣсколько сутокъ. Хотя уже около двухъ вѣковъ протекло со времени послѣдняго изверженія, но вулканъ еще далеко не потухъ. Сперва Гумбольдтъ и Буссенго́, потомъ полковникъ Халль и Виссе видѣли его горящимъ, во время ихъ опасныхъ восхожденій, въ 1802, 1831, 1832 и 1845 годахъ.

Неизвѣстно изверженій Антизаны позже 1590 года.

Изверженіе Котопахи совершалось въ 1742 году, въ то время какъ парижскіе академики занимались, по сосѣдству, измѣреніемъ градуса меридіана. Столбъ пламени и раскаленныхъ веществъ поднялся на 250 метровъ выше горы. Снѣга, накопившіеся втеченіи двухъ вѣковъ, на протяженіи 250 метровъ отъ вершины горы, растаяли разомъ и образованный ими потокъ воды ринулся въ равнину волнами отъ 20 до 30 метровъ вышиною. На разстояніи 3 или 4 льё отъ горы, быстрота водъ, по оцѣнкѣ Бугера, была не менѣе 13—17 метровъ въ секунду. Этотъ страшный потокъ смылъ 100 домовъ и поглотилъ отъ 700 до 800 человѣкъ. Изверженія 1743 и 1744 годовъ были еще пагубнѣе.

Бугеръ и Лакондаминь, изслѣдовавъ слѣды большаго изверженія, случившагося въ 1533 году, воспоминаніе о которомъ сохранилось изъ рода въ родъ между туземными жителями, убѣдились, что, въ ту эпоху, вулканъ выбрасывалъ, на разстояніе болѣе 3 льё, камни величиною отъ 89 до 111 кубическихъ метровъ, или повторяя слова Лакондамина — крупнѣе хижины индійца (*). Въ происхожденіи этихъ камней не можетъ быть никакого сомнѣнія. Кажется Везувій никогда не выбрасывалъ камней далѣе какъ на разстояніе 1200 метровъ.

Въ февралѣ 1803 г., Гумбольдтъ былъ свидѣтелемъ изверженія Котопахи, гремѣвшаго далеко на водахъ Южнаго моря. Тангурагуа горѣлъ въ 1641 году. Сангай постоянно горитъ съ 1728 года.

Чимборасо не стоитъ въ нашемъ спискѣ вулкановъ, потому-что не сохранилось никакихъ воспоминаній о его изверженіяхъ, хотя вулканическая его сущность никѣмъ не оспаривается. То же самое должно сказать и о Каргвайразо. Потокъ грязи, покрывшій въ 1698 году 18 квадратныхъ льё, былъ произведенъ не собственно изверженіемъ. Когда Каргвайразо обрушился, то воды, въ немъ заключавшіяся, яростно ринулись въ равнину и причинили опустошенія, описаніе которыхъ сохранилось въ лѣтописяхъ Америки.

Арекипа, въ Перу, постоянно извергаетъ пары и пепелъ; но со времени открытія этой страны испанцами, не имѣла настоящихъ изверженій. Вулканъ Увинасъ, близкій къ Арекипѣ, выбросилъ, въ половинѣ XVI вѣка, такое количество пепла, что засыпалъ почти весь городъ Арекипу. Омато (въ 40 льё отъ Арекипы) имѣлъ въ 1667 году сильное изверженіе. Гвалатіэри и Закама постоянно испускаютъ большое количество дыма и паровъ.

Бросивъ взглядъ на карту Америки, мы, къ удивленію, не видимъ ни одного вулкана, ни между 2° и 16° ю. ш., ни между

(*) Большая часть этихъ трахитовыхъ массъ имѣетъ отъ 25 до 30 кубическихъ метровъ въ объемѣ, по измѣреніямъ Буссенго.

18° и 27°. Еслибы не существовало группы вулкановъ Арсквипы, Увинаса, Гвалатіери и Омато, то ряды вулкановъ Гватималы и Никарагуи, и группы Попаяна, Квито и Лосъ Пастосъ были бы раздѣлены отъ Чилійскаго ряда пространствомъ въ 25° широты, не заключающимъ въ себѣ огнедышащихъ горъ. Хотя Перу имѣетъ только небольшую группу весьма мало дѣятельныхъ вулкановъ, въ немъ случаются самыя частыя и самыя разрушительныя землетрясенія. Часто они производятъ огромныя трещины, чрезъ которыя нужно устроивать мосты, для возстановленія прерваннаго сообщенія между различными мѣстностями. Одна изъ такихъ трещинъ, произведенная землетрясеніемъ, разрушившимъ въ 1746 г. Лиму, имѣла цѣлую льё длины и два метра ширины.

На нѣкоторыхъ картахъ Чили обозначено болѣе вулкановъ, чѣмъ мною здѣсь перечислено, потому-что я приводилъ только вулканы нынѣ дѣйствующіе. Вулканъ Сантъ-Яго кажется не переставалъ горѣть со времени большаго землетрясенія 1822 г. Майпо долженъ имѣть большой объемъ и значительную дѣятельность, потому-что въ немъ постоянно замѣчаются ночью яркій свѣтъ и густой дымъ и нерѣдко днемъ вылетаетъ изъ него пламя. Изъ жерла Ранкагуа извергается пламя и пепелъ. Петероа также очень дѣятеленъ: онъ славенъ большимъ своимъ изверженіемъ, случившимся въ декабрѣ 1762 года. Антуко постоянно выбрасываетъ сѣрные пары, дымъ, пепелъ и камни; въ 1828 году вылился изъ него потокъ лавы, свѣтъ котораго замѣтенъ былъ даже на разстояніи 40 льё. Вотуко извергаетъ такое количество пепла и паровъ, что на разстояніи 4 или 5 льё вокругъ вулкана нѣтъ никакой растительности. Вулканъ Вилла-Рика извѣстенъ изверженіемъ 1640 года.

Антильскій архипелагъ представляетъ множество постоянно открытыхъ вулканическихъ отдушинъ. Острова Св. Евстафія, Невисъ, Монсерратъ извѣстны вулканами постоянно отдѣляющими сѣрные пары. Островъ Санъ-Кристофъ былъ, въ 1682 г.

позорищемъ втораго изверженія, продолжавшагося нѣсколько недѣль.

Послѣднее изверженіе вулкана Гвадалупы случилось въ 1797 году: онъ выбрасывалъ пемзу, пепелъ и облака сѣрныхъ паровъ.

На Доминикѣ бываютъ частыя небольшія изверженія сѣры, но безъ возгаранія.

Кратеръ вулкана Montagne Pélée, на о. Мартиникѣ, извергалъ 22 января 1782 года сѣрные пары и массы горячей воды.

На Св. Луціи постоянно образуется сѣра отъ сгущенія паровъ поднимающихся изъ кратера Уа..бу. Тамъ же замѣчаютъ изверженія горячей воды. Въ 1766 году выброшено небольшое количество камней и пепла.

Вулканъ о. Сенъ-Винцента извергалъ лаву въ 1718 и 1812 годахъ. Пепелъ послѣдняго изверженія былъ переносимъ на о. Барбадосъ, лежащій 30 льё восточнѣе.

Пикъ острова Нарборо (Narborough-Island) на о. Галлапагосъ, нынѣ въ полной дѣятельности. Всѣ путешественники упоминаютъ о его огнѣ; а въ 1825 году, лордъ Байронъ видѣлъ текущую изъ него лаву.

Дѣйствующихъ вулкановъ нѣтъ ни въ Буэносъ-Айресѣ, ни въ Бразиліи, ни въ Гвіанѣ, ни въ прибрежьѣ Венецуэлы, ни въ Соединенныхъ-Штатахъ: то есть, на всей восточной части новаго материка. Вообще, къ в. отъ Андовъ, существуютъ только 3 небольшіе вулкана, близъ истоковъ Какеты, Пано и Мороны. По мнѣнію Гумбольдта, они произошли вѣроятно чрезъ боковыя дѣйствія вулкановъ Попайяна и Пасто.

§ 6. *Вулканы въ Океаніи.* — О многихъ изъ вулкановъ находящихся на островахъ Океаніи мы имѣемъ самыя смутныя и недостаточныя свѣдѣнія: поэтому, я буду говорить только о тѣхъ огнедышащихъ горахъ этого архипелага, существованіе которыхъ извѣстно съ достовѣрностію.

Филиппинскіе острова имѣютъ 6 дѣйствующихъ вулкановъ: Барренъ-Эйландъ (Barren Island) 1; Борнео 1; Моллукскіе острова 8; Суматра 4; Ява 14; малые Сондскіе острова 10; о. Банда 1;

о. Амбоинъ 1; Новая-Гвинея 2; Новая-Британія 3; Санта-Круцъ 1; архипелагъ Св. Духа 2; Новая-Зеландія 1; о. Маріанскіе 2: о. Сандвичевы 1; о. Товарищества и Дружбы 2; о. маркиза де-Траверсе 1; Сандвичева Земля 1.

Вулканы Филиппинскихъ острововъ замѣчательны постоянною своею дѣятельностію. Вулканъ о. Бабуяна имѣлъ въ 1631 году большое изверженіе, заставившее жителей бѣжать съ острова. На о. Люсонѣ 3 вулкана: Арингай, Тааль и Майонъ. Первый имѣлъ изверженіе въ 1641 году; второй весьма часто выбрасываетъ пламя и пепелъ (особенно въ 1716 и 1754 годахъ); послѣдній — Майонъ извѣстенъ изверженіями 1766, 1800 и 1814 годовъ. Вулканъ на островкѣ Амбилѣ служитъ горящимъ маякомъ для судовъ направляющихся въ Манилью. Наконецъ, Сангиль на о. Минданао, постоянно выбрасываетъ пламя и пепелъ.

При открытіи вулкана на Барренъ-Эйландѣ, въ 1792 году, онъ находился въ полномъ изверженіи огромныхъ столбовъ дыма и раскаленныхъ камней, вѣсомъ отъ 300 до 400 килограммовъ (отъ 20 до 25 пудовъ). Весь островъ имѣетъ не болѣе 6 льё въ окружности.

Единственный извѣстный вулканъ на Борнео находится на островкѣ, лежащемъ близъ западнаго берега большаго острова, къ с. отъ Самбаса.

Моллукскіе вулканы замѣчательны своею дѣятельностью и новостію подъемовъ. На сѣверной оконечности о. Сангира, мы видимъ вулканъ Абоо, изверженіе котораго, съ 10 по 16 декабря 1711 года, покрыло пепломъ множество деревень и стоило жизни большей части жителей. Вулканъ этотъ принадлежитъ къ числу величайшихъ на земномъ шарѣ. Между Целебесомъ и Сангиромъ, на островкѣ Сіао, есть высокій пикъ, котораго нѣдра открылись 16 января 1712 года, и съ-тѣхъ-поръ продолжаются изъ него изверженія. О. Целебесъ, заключаетъ въ себѣ вулканъ Кемасъ, поднявшійся въ 1680 году, вслѣдствіе сильнаго землетрясенія и былъ театромъ изверженія опустошив-

шаго бо́льшую часть острова и погрузившаго окрестности горы въ глубокій мракъ. 20 мая 1673 года, вулканъ Гаммаканора поднялся на западномъ берегу островка Гилоло и выбросилъ значительную массу пемзы. Вулканъ о. Тернате извергалъ, въ 1608, 1635, 1653, и 1673 годахъ, множество пемзы и паровъ, Рядомъ съ нимъ, на о. Тидорѣ, находится точно такой же вулканъ. Въ 1773 г.. вулканъ о. Мотира извергалъ камни изъ своего жерла. Наконецъ, на южнѣйшемъ изъ Молукскихъ острововъ Мачіанѣ, есть вулканъ съ очень большимъ жерломъ, извергавшій въ 1666 году.

Вулканы Гонунгъ-Алласъ, Берапи, Гонугъ-Апи и Гонунгъ-Демпо на о. Суматрѣ, дымятся постоянно и у нихъ подошвы бьютъ теплые ключи.

О. Ява представляетъ множество вулкановъ, расположенныхъ прямолинейными рядами. Отъ з. къ в. идутъ Гонунгъ-Керанъ и Гагакъ, испускающіе пары; Салакъ извергавшій въ 1762 году; Танкубанъ, замѣчательный необыкновенною шириною кратера и обиліемъ сѣрныхъ паровъ, извергалъ, въ послѣдній разъ, въ 1804 году; Гонунгъ-Гунтуръ, одинъ изъ дѣятельнѣйшихъ вулкановъ острова, не переставалъ гремѣть съ 1800 по 1807 г., отчего и прозванъ *горою грома*; Галунгъ-Гунгъ въ 1822 году извергнулъ потоки горячей грязной воды, произведшіе страшныя опустошенія и погубившіе множество жертвъ; Черман имѣлъ изверженіе въ 1805 году; Мерапи въ 1701 году и 29 декабря 1822 года; Лазу отдѣляетъ весьма горячіе сѣрные пары и имѣлъ изверженіе въ 1806 году; Клутъ извергалъ въ 1785 году; Архуна (Arjuna) безпрерывно выбрасываетъ большія массы дыма; Дазаръ былъ въ изверженіи въ 1804; Ламонганъ извѣстенъ страшными изверженіями 1806 и особенно 1808 года; Ташемъ, самый восточный вулканъ на островѣ, извѣстенъ содержаніемъ сѣрной кислоты въ его горячихъ источникахъ и имѣлъ сильныя изверженія въ 1796 и 1817 годахъ. Гора Папандаянгъ была одною изъ главнѣйшихъ огнедышащихъ на островѣ, но теперь она болѣе не существуетъ. Между 11 и 12 августа 1772 года, гора провали-

лась въ нѣдра земныя, при образованіи большаго свѣтящагося облака. Провалъ занималъ протяженіе въ 28 километровъ длиною и 12 шириною.

О. Бали, между Явою и Сумбавою, представляетъ вулканъ Кара-Асамъ, извѣстный по изверженію 1808 года. Томборо, на самой Сумбавѣ, имѣлъ сильное изверженіе въ 1815 году. Грохотъ его былъ явственно слышенъ на Суматрѣ, въ мѣстахъ находящихся въ 300 льё прямолинейнаго разстоянія отъ вулкана (болѣе 1100 верстъ!).

Флорссъ или Мангерай имѣетъ два вулкана, одинъ на з., видѣнный Блейемъ (Bligh), а другой на в., видѣнный Токсемъ (Tuckey). Въ 1699 году, Дампиръ видѣлъ пары, выходящіе изъ вершины пика о. Ломбатты; а Токей указываетъ на постоянно дѣятельный вулканъ на о. Понтарѣ. Островокъ, между Флоресомъ и Даумеромъ, имѣетъ вулканъ, отдѣляющій весьма много дыма. Самый о. Даумеръ заключаетъ въ себѣ весьма значительный вулканъ. Неподалеку, на о. Нила и Сероа находятся солфатары и упоминается объ изверженіяхъ случившихся тамъ въ концѣ XVII вѣка.

Гонунгъ-Апи, на о. Банда, почти никогда не бываетъ совершенно спокоенъ. Извѣстны жестокія его изверженія въ 1586, 1598, 1609, 1615, 1629, 1632, 1683, 1694, 1765, 1775, 1778 и 1820 годахъ. Онъ выбрасывалъ тогда потоки лавы, пемзы и страшные клубы пламени. 11 іюня 1820 г. изъ него вылетѣли раскаленные камни величиною съ индѣйскія хижины; нѣкоторые изъ этихъ камней достигали высоты 1,200 метровъ надъ вершиною горы.

Ваваня, на о. Амбоинѣ, также весьма дѣятеленъ. Въ 1674, 1694, 1783, 1797, 1816, 1820, 1824 г. онъ извергалъ пламя и удушливые сѣрные пары, распространявшіеся въ воздухѣ на далекое разстояніе.

Два вулкана на Новой-Гвинеѣ, которые Дампиръ видѣлъ горящими въ 1700 году, до-сихъ-поръ продолжаютъ извергать дымъ и пламя.

Три вулкана архипелага Новой-Британіи видѣны были горящими: первый на з., Дампиромъ, Картерэ и капитаномъ Хонтеромъ; второй на в., Дампиромъ и Тасманомъ; третій на ю., мореплавателемъ Дантркато (d'Entrecasteaux); 29 іюня 1793 года послѣдній вулканъ представлялъ потокъ лавы, извергавшійся къ морю нѣсколькими каскадами.

Небольшой о. Волкано, близъ Санта-Круца, представлялъ въ 1767 и 1797 годахъ горящій вулканъ.

Въ архипелагѣ Св. Духа (Большіе Циклады у Бугенвиля, или Новые-Гебриды у Кука), вулканъ на о. Амбримѣ часто испускаетъ пламя среди густаго бѣлаго дыма. О. Танна также вулканическій: въ августѣ 1774 года, Кукъ былъ свидѣтелемъ одного изъ его изверженій. Вулканъ выбрасывалъ пламя, пепелъ и камни величиною съ большую шлюпку корабля. Въ апрѣлѣ 1793 года, Дантркато и его спутники замѣтили густой столбъ дыма на вершинѣ горы.

Близъ Новой-Зеландіи, на маленькомъ островкѣ Уайтъ-Эйландъ (White Island), въ заливѣ Пленти, находится по-крайней-мѣрѣ одинъ дѣйствующій вулканъ.

На Маріанскомъ архипелагѣ считается девять вулкановъ; но въ число положительно еще горящихъ можно включить только вулканы о. Успенія и Сѣрнаго.

На Сандвичевомъ островѣ Овайги или Хавайи, на которомъ умерщвленъ былъ Кукъ, есть вулканъ Моуна-Роа, одинъ изъ величайшихъ центральныхъ на всемъ земномъ шарѣ. На склонахъ этой знаменитой горы существуетъ нѣсколько кратеровъ, между которыми есть одинъ весьма замѣчательный, извѣстный у туземцевъ подъ названіемъ Кираука. Онъ находится въ с.-в. части острова, въ 6 или 7 льё отъ моря. Форма его эллиптическая и окраина верхней части не короче $2^1/_2$ льё. Глубина кратера, на дно котораго нетрудно спуститься, полагается отъ 350 до 360 метровъ.

Гудричъ (Goodrich), впервые посѣтившій этотъ кратеръ въ

1824 году, замѣтилъ во впадинѣ 12 различныхъ мѣстъ покрытыхъ раскаленною лавою, и 3 или 4 отверзтія, изъ которыхъ она выбивалась струею до 10 или 13 метровъ вышины. 22 декабря 1824 года, въ ночи, новый вулканъ выдвинулся изъ стараго, и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ лава стремилась струями до 17 метровъ вышины.

На о. Товарищества, гора Тобрсону на о. Отаэйи (Otahiti) и на о. Дружбы, вулканъ Тофуа, представляютъ постоянно открытыя сообщенія между внутренностію земнаго шара и атмосферою. Блей (Bligh) видѣлъ Тофуа въ полномъ изверженіи.

О. Амстердамъ горѣлъ въ мартѣ 1792 г., при посѣщеніи Дантркато: иные считали это пламя простымъ пожаромъ; другіе приписывали его вулкану.

На о. Маркиза де Траверсе, между Новою-Георгіею и Сандвичевою-Землею, находится дѣйствующій вулканъ, равно какъ и на самой Сандвичевой Землѣ.

§ 7. *Общій выводъ.*—Нынѣ дѣйствующіе вулканы, составляющіе постоянный путь сообщенія между атмосферою и внутренностію земли, представляютъ доказательство противодѣйствія внутренней массы нашей планеты ея корѣ. Съ этой точки зрѣнія, вулканы не могутъ быть явленіями зависящими отъ чисто мѣстныхъ причинъ. Ихъ образованіе относится не къ весьма древней эпохѣ: они образовались послѣ верхнихъ мѣловыхъ пластовъ и третичныхъ осадковъ, и отличаются, такимъ-образомъ, отъ прежнихъ изліяній гранита и кварцеваго порфира, вытекавшихъ сквозь трещины древнихъ переходныхъ формацій. Они произошли чрезъ вліяніе общаго дѣятеля. Это дѣйствіе обнаруживается подъ вулканическою формою въ тѣхъ пунктахъ, гдѣ та кора представляетъ наименьшее сопротивленіе. Поэтому, весьма замѣчательное явленіе составляетъ распространеніе шума предшествующаго или сопутствующаго изверженіямъ. Мы выше сказали, что грохотъ изверженія Томборо на Сумбавѣ (стр. 101) былъ слышенъ на Суматрѣ, въ 300 льё прямолинейнаго разстоянія отъ вулкана. Другой фактъ, не менѣе разительный, приводит-

ся Гумбольдтомъ. Грохотъ, возвѣстившій 27 апрѣля 1812 года первое изверженіе пепла изъ жерла Санъ-Винцента, показался жителямъ острова не слабѣе грохота выстрѣловъ изъ большаго артиллерійскаго орудія; но этотъ грохотъ былъ совершенно явственно слышенъ на Ріо-Апурс, близъ устья Ріо-Нулы, въ 210 льё отъ вулкана, то есть на разстояніи Парижа отъ Везувія. Грохотъ такъ хорошо передавался по воздуху, что его приняли за артиллерійскіе залпы, и во многихъ мѣстностяхъ американскаго материка, это подало поводъ къ различнымъ военнымъ мѣрамъ.

Бросивъ взглядъ на приложенныя у сего карты вулканической дѣятельности, сочиненныя, по моему порученію, Барралемъ, мы убѣдимся, что эта дѣятельность проявляется не повсемѣстно на земной поверхности. То же самое выводится и изъ соображенія подробностей изложенныхъ въ этой главѣ, относительно распредѣленія дѣйствующихъ вулкановъ. Ихъ считается:

| | На материкахъ. | На островахъ. | Всего. |
|---|---|---|---|
| Въ Европѣ | 1 | 11 | 12 |
| « Африкѣ | 0 | 6 | 6 |
| « Азіи | 9 | 24 | 33 |
| « Америкѣ | 52 | 10 | 62 |
| » Океаніи | 0 | 62 | 62 |
| Итого | 62 | 113 | 175 |

Исключая вулканы Центральной Азіи и два вулкана Новаго-Свѣта, всѣ остальные, нынѣ дѣйствующіе, находятся на разстояніи отъ моря не превышающемъ 50 льё. Трудно не вывести изъ этого факта, что морскіе берега, въ наше время, представляютъ мѣстности выгоднѣйшія для вулканическихъ изверженій чѣмъ внутренности материковъ. Это, впрочемъ, не составляетъ еще достаточной причины для приписанія морской водѣ преобладающей роли въ вулканическихъ явленіяхъ. Гораздо благоразумнѣе допустить, что такъ какъ дно моря и берега находятся на нѣсколько тысячъ метровъ ниже возвышенностей материковъ, то первые должны вообще представлять дѣйствію

подземныхъ силъ гораздо меньшее сопротивленіе, чѣмъ болѣе плотная и толстая масса остальной части земной коры. 175 вулканическихъ жерлъ, поддерживающихъ, въ наше время, открытое сообщеніе внутренности Земли съ ея атмосферою, представляютъ, такимъ-образомъ, явленія находящіяся въ тѣсной связи съ вращеніемъ нашей планеты и связывающія ея настоящее съ ея прошедшимъ.

—

## ГЛАВА XIV.

### ЗЕМНАЯ АТМОСФЕРА. — БАРОМЕТРЪ. — СУМЕРКИ. — АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ПРЕЛОМЛЕНІЯ.

Всѣмъ извѣстно, что Земля окружена упругою и прозрачною жидкостію, простирающеюся на значительную высоту и названною *воздухомъ*. Непрерывный слой ея, окружающій Землю, составляетъ *атмосферу*. Эта жидкость, подобно всѣмъ другимъ тѣламъ, имѣетъ вѣсъ. Вѣсъ и упругость воздуха доказаны многочисленными и разнообразными опытами.

Всякому извѣстно, что если въ изогнутую и съ обоихъ концовъ открытую трубку мы нальемъ какую-либо жидкость, то она поднимется въ обѣихъ вѣтвяхъ или колѣнахъ трубки на одинаковую высоту, потому-что атмосфера давитъ на оба столба жидкости одинаково и нѣтъ никакой причины, чтобы одинъ столбъ сдѣлался длиннѣе другаго. Предположимъ теперь, что одно изъ колѣнъ трубки закрыто герметически и совершенно очищено отъ воздуха: тогда, для равновѣсія, очевидно будетъ нужно, чтобы давленіе оказываемое вертикальнымъ столбомъ жидкости, заключающимся въ этой части трубки, уравновѣшивало соеди-

ненныя усилія атмосферы и части жидкости содержащейся въ колѣнѣ трубки, имѣющемъ свободное сообщеніе съ воздухомъ. Понятно, что тогда избытокъ одного столба надъ другимъ будетъ измѣрять атмосферное давленіе.

Если мы возьмемъ воду, то разность, о которой мы сейчасъ упоминали, составляла бы, близъ уровня моря, около $10^1/_2$ метровъ; въ случаѣ же что мы возьмемъ ртуть, которая около 13 разъ тяжелѣе воды, то избытокъ одного столба жидкости надъ другимъ, въ тѣхъ же самыхъ обстоятельствахъ, составитъ только 760 миллиметровъ (т.-е. почти 30 русскихъ дюймовъ). Во всякомъ случаѣ, очевидно, что если атмосферное давленіе увеличится, то жидкость поднимется въ закрытомъ колѣнѣ и понизится въ открытомъ; и обратно. А такъ-какъ этотъ снарядъ доставляетъ во всякое время возможность измѣрить давленіе или тяжесть атмосферы, то и назвали его *барометромъ*, или *измѣрителемъ тяжести*.

Если мы не замѣчаемъ тяжести воздуха, постепенно гнетущей всѣ части нашего тѣла, то это происходитъ единственно отъ того, что давленія на наши органы, съ разныхъ сторонъ, взаимно уравновѣшиваются. Жидкости нашего тѣла претерпѣваютъ измѣненія происходящія въ давленіи самаго атмосфернаго воздуха: это неопровержимо, ибо если весьма быстро погрузиться въ море, помощію водолазнаго колокола, или также весьма скоро подняться на воздушномъ шарѣ, то ощущается острая боль въ ушахъ, исчезающая тогда только, когда, вслѣдствіе частыхъ проглатываній воздуха, установится постепенное сообщеніе между атмосферою и воздухомъ содержащимся внутри организма. Это доказалъ Биксіо, при своихъ знаменитыхъ воздушныхъ путешествіяхъ, совершенныхъ вмѣстѣ съ Барралемъ.

Барометры, устроенные помощію изогнутой трубки, называются *сифонными* и весьма удобны для постоянныхъ наблюденій на мѣстѣ. Они имѣютъ одно только неудобство, именно, заставляютъ наблюдателя отсчитывать отдѣльно высоты обоихъ столбовъ и даютъ окончательное показаніе только вслѣд-

ствіе небольшаго вычисленія. Этотъ недостатокъ хотя и вознаграждается, по-крайней-мѣрѣ частію, повѣрками, которыя допускаетъ снарядъ и исключительнымъ преимуществомъ его предъ всѣми другими барометрами—показывать высоты, независимо отъ волоснаго дѣйствія; но все-таки онъ побудилъ художниковъ прибѣгнуть къ другимъ системамъ устройства упомянутаго снаряда.

Обыкновенный барометръ, въ наибольшей своей простотѣ, состоитъ изъ стеклянной трубки, съ одного конца герметически запаянной. Въ нее наливаютъ извѣстное количество ртути, которую кипятятъ довольно долгое время, съ цѣлію очистить жидкій металлъ отъ воздуха и совершенно испарить малый слой сырости, весьма плотно прилипающей къ стѣнкамъ трубки. Когда трубка совершенно наполнена ртутью, зажимаютъ ея открытый конецъ пальцемъ и, оборотивъ запаяннымъ концомъ кверху, погружаютъ нижній конецъ въ чашечку, наполненную до извѣстной высоты ртутью. Изъ вышеприведеннаго ясно, что ртуть установится въ трубкѣ выше уровня своего въ чашечкѣ, и именно на такой высотѣ, чтобы столбъ ея уравновѣшивалъ давленіе атмосферы. Эта разность уровней измѣряется на *скáлѣ* (échelle) раздѣленной съ большою точностію, и простирающейся отъ верхней части трубки до нижняго резервуара. Для большей точности, придѣлываютъ къ скáлѣ подвижной верньеръ, помощію котораго подраздѣляютъ части дѣленія непосредственно начертанныя на скáлѣ, на 10, 12, или даже на 100 частей.

Легко понять, что такой барометръ дастъ съ точностію высоту столба ртути уравновѣшивающаго соотвѣтствующій столбъ атмосферы, только тогда, когда *нуль* скáлы совпадаетъ съ точкою уровня чашечки или резервуара. Это условіе можетъ быть съ точностію выполнено только для одного какого-либо давленія. Въ-самомъ-дѣлѣ, если предположить, что вѣсъ атмосферы уменьшился, то и столбъ ртути его уравновѣшивающій также уменьшится или укоротится; часть ртути выйдетъ изъ трубки въ чашочку и подниметъ тѣмъ уровень жидкаго металла, такъ

что начало дѣленій не будетъ уже совпадать съ точкою уровня жидкости. Очевидно, впрочемъ, что погрѣшность будетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ шире будетъ чашечка и чѣмъ менѣе будетъ измѣненіе атмосфернаго давленія. Въ постоянной обсерваторіи можно чашечку барометра сдѣлать весьма широкою, такъ что измѣненіе въ ней уровня ртути сдѣлается совершенно нечувствительнымъ.

Всѣмъ извѣстно, что до времени Галилея, восхожденію жидкости въ трубкѣ лишенной воздуха приписывали отвращенію природы отъ пустоты. Въ тысячахъ книгъ и книжонокъ разсказанъ анекдотъ о флорентинскихъ фонтанщикахъ, которые съ удивленіемъ замѣтивъ что вода никогда не поднимается въ пустотѣ выше 32 футовъ, спрашивали у Галилея о причинѣ такого явленія. «Очень просто, отвѣчалъ Галилей, потому-что отвращеніе природы отъ пустоты простирается не далѣе какъ на высоту 32 футовъ.» Иные считали такой отвѣтъ Галилея шуткою; мнѣ же кажется, что весь приведенный анекдотъ чистая выдумка. Въ сочиненіяхъ Галилея объ этомъ не упоминается ни слова, и первый разсказалъ его Паскаль въ своемъ трактатѣ *о равновѣсіи жидкостей;* но онъ не ручается за его достовѣрность.

Какъ бы то ни было, первый, показавшій что высота ртути въ барометрической трубкѣ соотвѣтствуетъ давленію атмосферы, былъ ученикъ Галилея, Торричелли. Онъ есть истинный изобрѣтатель барометра. По указаніямъ Паскаля, Перрье сдѣлалъ, 19 сентября 1648 года, наблюденія у подошвы и на вершинѣ горы Пюй-де-Домъ (Puy-de-Dôme). Эти наблюденія показали, что столбъ ртути у подошвы выше чѣмъ на вершинѣ, какъ то и слѣдуетъ при предположеніи, что поднятіе ртути зависитъ отъ давленія атмосфернаго воздуха, столбъ котораго у подошвы болѣе чѣмъ на вершинѣ горы.

Эти опыты показали, что барометръ можетъ служить для измѣренія высотъ и составляетъ приборъ необходимый во всѣхъ ученыхъ путешествіяхъ. Переносные барометры дѣлаются съ довольно узкими чашечками, почему необходимо оцѣнивать пе-

ремѣщеніе уровня ртути въ чашечкѣ, каждый разъ когда барометръ переносится съ одного мѣста на другое, въ которомъ воздушное давленіе сильнѣе или слабѣе. Изъ всѣхъ придуманныхъ для этого способовъ, удобнѣйшій принадлежитъ Фортеню (Fortin): онъ состоитъ въ обозначеніи *нулевой точки* помощію весьма остраго стержня изъ слоновой кости. Ясно, что, во всякомъ мѣстѣ, для отвращенія вышесказаннаго источника погрѣшностей, достаточно, прежде наблюденія, привести ртуть чашечки въ касательное положеніе съ костянымъ стержнемъ, что̀ легко сдѣлать, поднимая подвижное дно той чашечки, помощію прилично расположеннаго винта.

Съ-тѣхъ-поръ какъ барометръ сдѣлался общеупотребительнымъ снарядомъ для измѣренія высоты горъ, физики и художники видоизмѣняли его на тысячи манеровъ, преимущественно съ цѣлію сдѣлать его удобнѣе для переноски.

Между этими видоизмѣненіями первое мѣсто занимаетъ придуманное Гэ-Люссакомъ. Малый вѣсъ и объемъ, удобство и точность его снаряда заслуживаютъ полную похвалу. Онъ состоитъ изъ сифона, котораго короткое колѣно весьма остроумно приспособлено подъ длиннымъ, и, въ рукахъ опытнаго и искуснаго наблюдателя, онъ вполнѣ удовлетворителенъ. Но я самъ убѣдился, что извѣстнаго рода внезапныя сотрясенія дозволяютъ воздушнымъ пузырькамъ проникать въ длинное колѣно, что̀ почти неизбѣжно при переноскѣ барометра, особливо въ горизонтальномъ положеніи.

Этотъ недостатокъ устраненъ искуснымъ художникомъ Бунтеномъ, въ 1828 году, безъ вреда отличнымъ качествамъ Гэ-Люссакова снаряда. Бунтенъ припаровилъ въ большой трубкѣ стеклянную перегородку, изъ *центра* которой нисходитъ перпендикулярно волосная трубка извѣстной длины, чрезъ которую ртуть необходимо должна проходить, какъ при возвышеніи, такъ и при пониженіи. Если тогда пробьется пузырёкъ воздуха, то какъ онъ слѣдуетъ по стѣнкамъ большой трубки, онъ останавливается перегородкою и не мѣшаетъ наблюденію. При оборотѣ

снаряда, воздушный пузырёкъ выходитъ самъ собою. Такимъ-образомъ устранилось главное неудобство Гэ-Люссакова снаряда, безъ увеличенія его ломкости. Этотъ барометръ сохранилъ имя Гэ-Люссака.

Нынѣ несомнѣнно доказано, помощію барометровъ, что въ пространствахъ Океана находятся обширныя мѣстности, въ которыхъ атмосферное давленіе слабѣе, чѣмъ въ окружающихъ странахъ. Такія разности, непремѣнно имѣющія сильное вліяніе на морскія теченія, дѣйствительно существуютъ; но недостаточная точность снарядовъ не дозволяетъ строго опредѣлить ихъ величину. Что касается до материковъ, то, въ этомъ отношеніи, свѣдѣнія наши еще бѣднѣе. Каждый путешественникъ, отправляясь въ дорогу, запасается барометромъ, но очень часто инструментъ, на первыхъ же порахъ, разбивается или портится: наполнить его вновь ртутью и кипятить ее весьма хлопотливо и часто невозможно, во многихъ мѣстностяхъ, какъ напримѣръ, во внутренности Африки. Буссенго разсказывалъ мнѣ, что, путешествуя по Центральной Америкѣ, въ странѣ полупросвѣщенной, онъ разбилъ не менѣе 14 барометровъ. Эти обстоятельства заставляли желать снаряда постоянно точнаго и неподверженнаго ломкѣ. Я полагалъ, что можно удовлетворить этимъ условіямъ, перенося барометръ съ чашечкою совершенно пустою, и наполняя ее на мѣстѣ, для чего достаточно двухъ минутъ, опредѣляя притомъ путемъ опыта количество воздуха, выдѣляемаго некипяченою ртутью.

Но эта столь простая идея оставалась долгое время безъ примѣненія, пока одинъ весьма искусный художникъ не вздумалъ устроивать барометры, удовлетворяющіе желаемому условію. Буссенго, которому онъ сообщилъ эту мысль, объявилъ ему, что я уже придумалъ этотъ способъ 20 лѣтъ тому назадъ, и что снаряды, устроенные на этихъ началахъ, существуютъ въ парижской обсерваторіи. Въ XXXIII томѣ «Annales de Chimie et de Physique» въ метеорологическомъ перечнѣ за 1826 годъ, находится весьма обстоятельное указаніе сущности моей мето-

ды, и снарядъ основанный на такихъ началахъ былъ устроенъ великимъ французскимъ художникомъ Гамбеемъ и представленъ академіи наукъ въ 1844 году. Я тогда же объявилъ, что «этотъ барометръ легко сбирается и разбирается; всѣ его части укладываются въ небольшомъ ящикѣ, и что онъ не разобьется, если бы даже уронить его съ лошади». Извѣстный физикъ Купферъ пріобрѣлъ нѣсколько такихъ инструментовъ для русскихъ обсерваторій.

Измѣненіе длины столба ртути въ барометрической трубкѣ зависитъ не отъ одного только измѣненія воздушнаго давленія. Физика доказала, что теплота расширяетъ, а холодъ сжимаетъ всѣ тѣла: изъ этого слѣдуетъ, что вѣсъ ртути, уравновѣшивающій давленіе атмосферы, будетъ занимать въ трубкѣ тѣмъ большее пространство, чѣмъ температура жидкаго металла будетъ выше. Поэтому, наблюденія барометра могутъ быть сравниваемы только тогда, когда они будутъ приведены къ одинаковой температурѣ: для этого вдѣлываютъ въ оправу барометра термометръ, котораго шарикъ касается трубки, и показанія котораго (термометра) должно всегда принимать въ соображеніе, если мы хотимъ получить весьма точный выводъ изъ барометрическаго наблюденія. Изысканія физиковъ доказали, что длина столба ртути увеличивается на $^1/_{5550}$ часть, на каждый Цельсіевъ градусъ возвышенія температуры металла. Въ вычисленіяхъ поправокъ для приведенія наблюденныхъ барометрическихъ высотъ къ тому чтобы они были, еслибъ снарядъ находился при температурѣ 0°, необходимо обращать также вниманіе на расширеніе самой скáлы, сдѣланной изъ латуни, стекла или другаго вещества, скáлы раздѣленной на миллиметры или линіи. Теперь составлены таблицы, дозволяющія дѣлать сказанныя поправки съ замѣчательною скоростію.

Наконецъ, послѣдняя причина погрѣшностей, которой должно остерегаться, зависитъ отъ вліянія волоснаго дѣйствія стеклянной трубки на ртуть, дѣйствія стремящагося къ пониженію столба ртути тѣмъ сильнѣе, чѣмъ уже трубка. Въ этомъ отноше-

ніи лучшими барометрами будутъ тѣ, у которыхъ самыя широкія трубки. Опыты и вычисленія знаменитыхъ физиковъ и геометровъ, между которыми я назову Лапласа и Гэ-Люссака, позволили составить таблицы, указывающія величину постоянной поправки, которую должно прилагать къ барометрическимъ высотамъ, смотря по внутреннему діаметру трубки. Какъ бы то ни было, очевидно, что при каждомъ наблюденіи должно направлять лучь зрѣнія на вершину полукруглой выпуклости образуемой ртутью, а не на основаніе этой выпуклости, или на точки гдѣ жидкость начинаетъ отдѣляться отъ внутренней стѣнки трубки.

Теперь, для опредѣленія идей, предположимъ, что средняя высота барометра, при уровнѣ Океана, равняется 760 миллиметрамъ, то ясно, что, какъ выше сказано, эта высота при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ будетъ постоянно понижаться, по мѣрѣ того, какъ мы будемъ подниматься въ атмосферѣ; потому-что тогда ртуть въ чашечкѣ будетъ освобождаться отъ давленія нижнихъ слоевъ воздуха. Многочисленные опыты различныхъ искусныхъ физиковъ, достигнувшіе до рѣдкой точности, показали, что вѣсъ воздуха, при 0° температуры и при давленіи въ 760 миллиметровъ, относится къ вѣсу равнаго объема ртути, какъ 0.0012937 относится къ 13.5960, или какъ 1 относится къ 10.509; то-есть, что 10,509 кубическихъ миллиметровъ воздуха вѣсятъ то же самое, что 1 куб. миллим. ртути. Отсюда слѣдуетъ, что нужно подняться на 10,509 миллиметровъ или 10ᵐ.509, для того чтобы ртуть въ барометрической трубкѣ понизилась на 1 миллиметръ. Еслибъ плотность воздушныхъ слоевъ была вездѣ одинакова, можно бы легко вывести изъ предъидущаго результата, нетолько высоту какого либа мѣста, въ которомъ былъ наблюдаемъ барометръ, но еще полную высоту всей атмосферы. Въ-самомъ-дѣлѣ, ясно, что еслибъ пониженіе на 1 миллиметръ высоты барометра соотвѣтствовало вертикальному перемѣщенію въ 10ᵐ.509, то пониженіе въ 760 миллиметровъ, или полная высота ртутнаго стол-

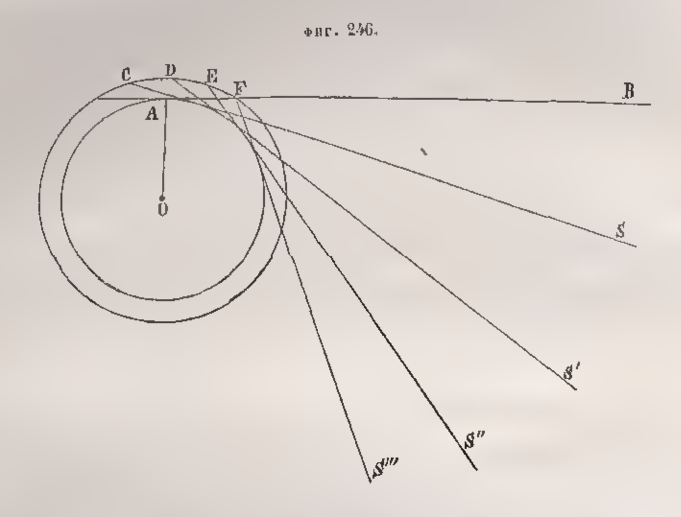
ба въ барометрѣ, должна бы соотвѣтствовать 10ᵐ.509, взятымъ 760 разъ, или 7,986ᵐ.84. Такова была бы высота атмосферы, при сдѣланномъ нами предположеніи; но такъ-какъ воздухъ есть жидкость сжимаемая, то нижніе его слои должны быть плотнѣе верхнихъ, или вѣсить болѣе при одинаковомъ объемѣ. Изъ этого слѣдуетъ, что, для пониженія ртути въ барометрѣ на 1 миллиметръ, должно подняться въ атмосферѣ на пространство тѣмъ болѣе превосходящее 10ᵐ.509, чѣмъ проходимый слой воздуха будетъ рѣже, или выше надъ поверхностію Океана. Также очевидно, что высота атмосферы, выведенная нами изъ ипотезы однообразія температуры, слишкомъ мала; чтó также подтверждается и наблюденіями другаго рода.

Еслибъ земная атмосфера была безгранична, то совершенная ночь была бы намъ неизвѣстна: свѣтъ Солнца, падая на слои воздуха достаточно удаленные отъ Земли, всегда бы могъ быть къ намъ отражаемъ этими слоями. Съ другой стороны, при отсутствіи атмосферы, ночь являлась бы намъ внезапно, тотчасъ послѣ видимаго заката солнца, а день рождался бы утромъ въ тотъ именно моментъ, когда совершился восходъ дневнаго свѣтила. А всѣмъ извѣстно, что утренніе и вечерніе сумерки увеличиваютъ длину того времени, втеченіи котораго мы освѣщены свѣтомъ Солнца. Понятно, что наблюденіе этихъ явленій должно было весьма рано породить мысль о возможности измѣренія этимъ способомъ высоты земной атмосферы.

Положимъ, что Земля изображается кружкомъ, имѣющимъ радіусъ *OA* (Фиг. 246) и что ея атмосфера ограничена окружностію *CD EF*. Очевидно, что когда Солнце спустится подъ горизонтъ *AB* мѣста *A*, то оно будетъ освѣщать только часть атмосферы. Итакъ, когда Солнце будетъ въ *S*, если вообразить конусъ касательный къ Землѣ и имѣющій вершиною Солнце, вся часть атмосферы, находящаяся ниже *SC* перестанетъ быть освѣщенною для наблюдателя находящагося въ *A*: одна часть *CDEF* останется еще освѣщенною. Впослѣдствіи, когда Солнце будетъ въ *S′*, освѣщенною останется только часть *DEF*; еще

позже—только часть $EF$; наконецъ, когда Солнце будетъ въ $S'''$, на касательной поверхности проведенной чрезъ пересѣченіе E

Фиг. 246.




горизонта AB съ предѣльною окружностію атмосферы, то сумерки прекратятся. Какъ-скоро Солнце закатилось, то долженъ появиться родъ дуги съ противоположной стороны, воздыматься все болѣе-и-болѣе, достигнуть зенита, потомъ опускаться и наконецъ исчезнуть. Явленія должны происходить совершенно обратнымъ образомъ для утренней зари, или для утреннихъ сумерекъ.

Такова теорія придуманная древнѣйшими астрономами для объясненія сумерекъ. Мы находимъ въ *Оптикѣ* Алхазена, что уголъ пониженія Солнца, для конца сумерекъ или начала зари, равняется 18°; а и новѣйшіе астрономы принимаютъ эту величину за среднюю. Ротманъ нашелъ, что сумерки тогда только совершенно оканчиваются, когда Солнце склоняется на 24° подъ горизонтъ; Ноніусъ предлагалъ 16°, Кассини находилъ 15°, а Рикчіоли, въ равноденственныя эпохи, 16° для утреннихъ и 20° для вечернихъ сумерекъ.

Въ нашихъ климатахъ, трудно замѣтить съ отчетливостью границу раздѣла между частію атмосферы освѣщенною Солнцемъ и тою которая не получаетъ его прямыхъ лучей. Но Лакайль,

во время своего путешествія на мысъ Доброй-Надежды, наблюдалъ всѣ указанные нами по теоріи фазисы. Онъ говоритъ:

«16 и 17 апрѣля 1751 года, находясь на морѣ, во время штиля, при чрезвычайно ясномъ небѣ, позволявшемъ видѣть Венеру на горизонтѣ моря, въ видѣ звѣзды 2 величины, я наблюдалъ свѣтъ сумерекъ, ограниченный дугою круга, совершенно правильною. Повѣривъ мои часы по истинному времени, при закатѣ Солнца, я видѣлъ упомянутую дугу слитою съ горизонтомъ и, по часу этого наблюденія, я вычислилъ, что Солнце находилось 16 числа на 16° 38′ а 17 числа на 17° 13′ подъ горизонтомъ.»

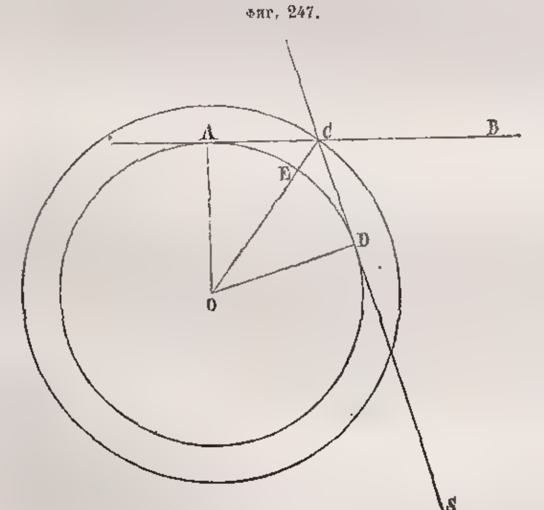
Понятно, что, зная кажущійся суточный кругъ описываемый Солнцемъ въ данный день и положеніе наблюдателя на Землѣ, можно вычислить, по времени протекшему между моментомъ заката Солнца и моментомъ исчезновенія сумеречной дуги, уголъ пройденный лучезарнымъ свѣтиломъ подъ горизонтомъ. Также понятно, что, смотря по времени года и мѣсту, находятъ различныя величины для сумерекъ, потому-что бо́льшее или мѐньшее удаленіе Солнца и состояніе атмосферы должны имѣть вліяніе на направленіе и количество свѣта, доходящее до наблюдателя, послѣ многократныхъ отраженій и преломленій. Въ какіе же моменты, въ опредѣленномъ мѣстѣ, и въ какихъ мѣстахъ Земли, продолжительность сумерекъ достигаетъ минимума или максимума, это составляетъ задачу занимавшую многихъ астрономовъ и геометровъ, между которыми мы упомянемъ Ив. Бернулли, Эйлера, Даламбера, Босковича, Модюи, Каньоли и Деламбра. Это явленіе зависитъ, для всякаго наблюдателя, и отъ широты мѣста и отъ склоненія Солнца. Въ Парижѣ, самыя короткія сумерки бываютъ, когда Солнце находится въ 6° 10′ 50″ южнаго склоненія, то-есть 11 октября и 5 марта (н. ст.) каждаго года: сумерки длятся тогда 1 ч. 50 м. Такъ-какъ сумерки оканчиваются тогда, когда Солнце спустится на 18° подъ горизонтъ мѣста, то не будетъ совершенной ночи, если лучезарное свѣтило, вслѣдствіе положенія своего въ извѣстную эпоху года, относительно даннаго мѣста, не опу-

скается на 18° ниже горизонта того мѣста; что и случается въ Парижѣ около лѣтняго солнцестоянія.

Очевидно, что часть атмосферы прямо освѣщенная Солнцемъ дѣлается свѣтящимся тѣломъ для части не получающей прямо солнечнаго свѣта; слѣдовательно, она должна сама доставлять вторые сумерки, ограниченные послѣдними лучами, которые можетъ посылать вышеупомянутая сумеречная дуга. Это второстепенное освѣщеніе должно быть гораздо слабѣе первоначальнаго; но оно, въ свою очередь, можетъ породить третьи сумерки, еще слабѣйшіе, и такъ далѣе. Предѣлы этого явленія заключаются единственно въ чувствительности нашихъ зрительныхъ органовъ. Кривая, такъ точно наблюденная Лакайлемъ, относилась ли къ первому или къ второму сумеречному пространству, или къ какой-либо промежуточной части? Этого теперь невозможно рѣшить.

Время, втеченіи котораго Солнце, опустившись подъ горизонтъ мѣста *A* (фиг. 247), продолжаетъ прямо освѣщать часть атмосферы видимой изъ того мѣста *A*, зависитъ отъ толщины воздушныхъ слоевъ облекающихъ Землю. Въ-самомъ-дѣлѣ, вообразимъ себѣ, что плоскость проходитъ чрезъ мѣсто *A*, чрезъ центръ *O* Земли предположенной шарообразною, и чрезъ центръ Солнца.

Фиг. 247.




Эта плоскость пересѣкаетъ Землю по кругу *O A* и ея атмосферу по кругу *A C*. Пусть будотъ *A B* начертаніемъ горизонта мѣста *A* въ той же плоскости; чрезъ встрѣчу *C* круга *O A* и линіи *A B*, проведемъ касательную *C D* къ Землѣ. Всякая часть атмо-

сферы видимая въ $A$ перестанетъ освѣщаться Солнцемъ, когда лучезарное свѣтило, въ своемъ кажущемся суточномъ движеніи опустится до $CDS$, или еще ниже. Но мы сейчасъ сказали, что изъ продолжительности сумерекъ выводится, что они оканчиваются когда уголъ $BCS$ пониженія подъ горизонтомъ будетъ равенъ $18^\circ$. Такъ-какъ углы образованные вокругъ точки на одной сторонѣ прямой (кн. I, гл. VIII,) составляютъ вмѣстѣ $180^\circ$, то мы видимъ, что уголъ $ACD = 180^\circ - 18^\circ = 162^\circ$. Но углы $ACO$ и $DCO$ очевидно равны: слѣдовательно, получится уголъ $ACO = \frac{ACD}{2} = 81^\circ$. Такъ-какъ уголъ $OAC$ прямой, а $OA$ есть радіусъ Земли, то мы знаемъ одинъ бокъ и углы треугольника $OAC$, и слѣдовательно можемъ вычислить всѣ его элементы. Итакъ, можно считать $OC$ извѣстнымъ; и изъ этого слѣдуетъ, что для высоты $CE$ атмосферы, получится разность между $OC$ и $OE = OA$.

Такова метода придуманная Кеплеромъ для вывода высоты атмосферы изъ сумеречныхъ явленій. Эта метода представляетъ много сомнительнаго. Лаиръ первый вздумалъ ее исправить, введя въ вычисленіе вліяніе преломленія оказываемаго атмосферою на линію $CDS$. Но я долженъ сказать, что всѣ донынѣ полученныя опредѣленія высоты атмосферы, основанныя на продолжительности сумерекъ, предполагаютъ ипотезу, по которой лучи идущіе отъ Солнца и очерчивающіе предѣлъ явленія, отражаются только однажды; всѣ они предполагаютъ что, послѣ двухъ преломленій на воздушныхъ слояхъ, солнечный свѣтъ слишкомъ слабъ для того чтобъ быть еще чувствительнымъ. Въ наше время невозможно допустить такихъ основаній для вычисленія. Опыты надъ поляризаціею доказали, въ-самомъ-дѣлѣ, что многократныя отраженія дѣятельно содѣйствуютъ къ разсѣянію солнечнаго свѣта въ атмосферѣ; что, по каждому направленію, неоднократно отраженные лучи составляютъ значительную часть общаго пучка доходящаго до глаза. Въ добавокъ, очевидно, что если ввести въ вычисленіе эту новую данную, то мы найдемъ высоты атмосферы меньшими, чѣмъ по

старой методѣ, дающей около 60,000 метровъ или 15 льё (¹) для наибольшей толщины воздушнаго слоя облекающаго Землю.

Мы уже нашли выше, что, судя по средней высотѣ барометра, близъ уровня Океана, высота атмосферы будетъ менѣе 8,000 метровъ или 2 льё, если плотность воздуха не уменьшается по мѣрѣ возвышенія надъ земною поверхностію, чего невозможно допустить. Итакъ, нынѣ можно сказать, что высота нашей атмосферы заключается между предѣлами 2 и 15 льё. Біо, разсмотрѣвъ наблюденія температуры и давленія собранныя, какъ при восхожденіяхъ Гумбольдта и Буссенго на высокія горы, такъ и при воздухоплавательномъ путешествіи, совершенномъ Гэ-Люссакомъ въ тихую погоду, вычислилъ, что толщина окружающаго насъ воздуха не должна превосходить 48,000 метровъ или 12 льё [2]. Принявъ въ соображеніе величину земнаго радіуса (гл. I), мы найдемъ, что вышина атмосферы составляетъ только $\frac{1}{132}$ часть этого радіуса; такъ что еслибъ представить Землю шаромъ, имѣющимъ въ діаметрѣ 10 метровъ, атмосфера представилась бы слоемъ толщиною въ 38 миллиметровъ, окружающимъ тотъ шаръ.

Несмотря на свою небольшую толщину, атмосфера играетъ весьма большую роль въ наблюденіи астрономическихъ явленій. Понятно, что воздухъ дѣйствуетъ на свѣтъ сквозь него проходящій, уклоняя его отъ первоначальнаго пути. Поэтому-то находятъ различныя полярныя разстоянія для одного и того же свѣтила, смотря потому, наблюдаютъ ли его близъ зенита, или по близости горизонта: въ послѣднемъ случаѣ, разстояніе полюса выведенное изъ наблюденія меньше чѣмъ въ первомъ. Мы выше сказали (кн. III, гл. 4), что уже Птолемей, въ своей Оптикѣ, указываетъ на отклоненіе отъ прямолинейности звѣздныхъ лучей, при прохожденіи ихъ сквозь земную атмосферу.

Преломляемость измѣняетъ свою силу, смотря по различію тѣлъ.

---

¹ Около 56 верстъ. Можно принять, круглымъ числомъ, отъ 55 до 60 верстъ. *Прим. перев.*

² 45 верстъ. *Прим. перев.*

Относительно воздуха, мы должны сказать, что чрезвычайно трудно съ точностію измѣрить, прямыми опытами, его преломляющую силу; поэтому-то геометры и астрономы долгое время предпочитали выводить ее изъ бо́льшаго числа наблюденій сдѣланныхъ надъ кажущимися высотами свѣтилъ, въ сравненіи съ ихъ истинными положеніями. Однакожь Хауксби (Hauxbee), сдѣлалъ въ Англіи, по приглашенію Ньютона, нѣсколько опытовъ по этому предмету, разсматривая отдаленный предметъ сквозь призму, попеременно, то́ пустую, то́ наполненную воздухомъ, и измѣряя уклоненіе кажущихся положеній того предмета, въ обоихъ обстоятельствахъ. Понятно, что это уклоненіе показываетъ отклоненіе свѣтоваго луча. Только призма Хауксби, имѣя весьма малый *преломляющій* уголъ, производила также весьма малое преломленіе. Кромѣ-того, разности высотъ предмета не могли быть оцѣнены съ большою точностію, и въ то время не умѣли еще принимать въ соображеніе измѣненія температуры и давленія, потому-что термометръ и барометръ еще не были въ употребленіи. Поэтому, *преломляющая способность* воздуха не была опредѣлена съ точностію, достаточною для введенія ея въ астрономическія наблюденія. Опыты Хауксби доказали только, что воздухъ обладаетъ преломляющею силою почти пропорціонально его плотности.

Борда́ взялся за этотъ вопросъ, примѣняя къ его рѣшенію усовершенствованныя методы, порожденныя успѣхами наукъ со временъ Ньютона; но онъ умеръ не кончивъ своихъ опытовъ, и даже полученные имъ результаты затерялись. Я совершилъ этотъ трудъ, вмѣстѣ съ Біо́, распространивъ изъисканія на весьма большое число газовъ и паровъ, помощію призмы Борды, съ чрезвычайно открытымъ угломъ. Мы нашли тотъ же самый коэффиціентъ, который вывелъ Деламбръ изъ большаго числа наблюденій Піацци и изъ нѣсколькихъ сотенъ высотъ Солнца, наблюденныхъ имъ въ Буржѣ, отъ 70° до 90° 20′ разстоянія отъ зенита. Такое сходство вывода утвердило довѣріе астрономовъ къ таблицамъ преломленія, вычисленнымъ по форму-

ламъ Лапласа, находящимся въ IV томѣ *Небесной Механики* и основаннымъ на гипотезѣ равномѣрнаго расположенія различныхъ воздушныхъ слоевъ, лежащихъ одинъ на другомъ; формулъ, въ которыхъ оставалось найти коэффиціентъ относительно *преломляющей силы воздуха*. Правда, что эта преломляющая сила опредѣлена въ гипотезѣ, по которой атмосферный воздухъ состоялъ бы исключительно изъ кислорода и азота; но мы еще не убѣждены, остается ли отношеніе этихъ двухъ газовъ постояннымъ во всѣ времена, во всѣхъ мѣстахъ и на всѣхъ высотахъ; притомъ же, кромѣ 79,10 азота и 20,90 кислорода, атмосферный воздухъ содержитъ въ себѣ еще отъ 4 до 6 десятитысячныхъ углекислоты и безпрерывно измѣняющееся количество водяныхъ паровъ. Но опыты Біо и мои доказываютъ, что преломляющая способность водянаго пара весьма мало разнится отъ таковой же воздуха, такъ что, вообще, можно пренебречь поправкою зависящею отъ гигрометрическаго состоянія атмосферы въ моментъ наблюденія. Нужно только принимать въ соображеніе температуру воздуха и барометрическое давленіе. Для этого помѣщаются въ *Connaissance des Temps* весьма удобныя таблицы, вычисленныя Каллье (Caillet), по формуламъ Лапласа. Мы извлекаемъ изъ этихъ таблицъ преломленія для средней барометрической высоты въ 760 миллиметровъ и для температуры въ 10° Ц., взявъ ихъ только для цѣлыхъ градусовъ зенитныхъ разстояній. Цѣль наша только указать важность явленія, и потому мы не будемъ входить въ разсмотрѣніе поправокъ величинъ данныхъ таблицею, поправокъ, нужныхъ только для весьма точныхъ наблюденій.

Мы замѣтили, что преломленія естественнымъ образомъ различны, смотря потому на какихъ, бóльшихъ и мéньшихъ, высотахъ надъ уровнемъ моря совершаются наблюденія: они уменьшаются по мѣрѣ возвышенія, противно гипотезѣ, по которой Доминикъ Кассини составилъ свою таблицу преломленій и которая просто допускала постоянную плотность всѣхъ слоевъ атмосферы.

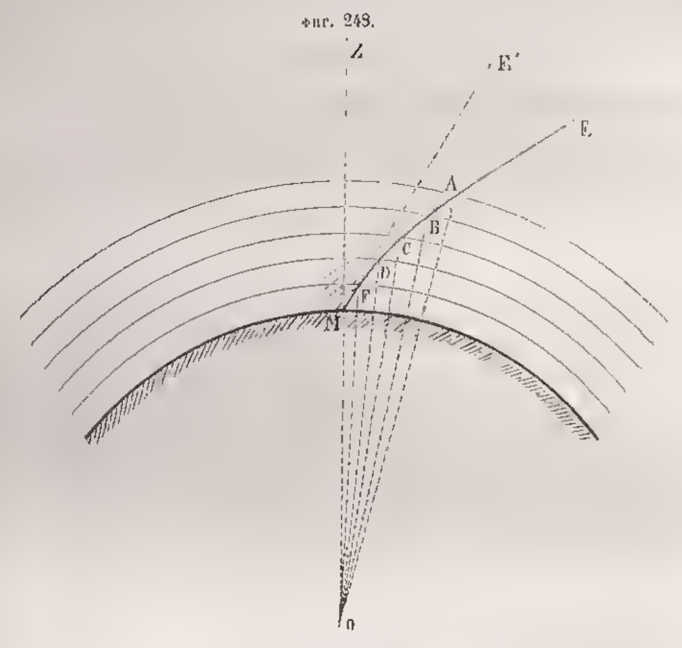
Измѣненія атмосферныхъ плотностей, зависящія отъ измѣненій температуры, конечно не всегда пропорціональны во всемъ протяженіи атмосферы лежащей надъ даннымъ мѣстомъ; слѣдовательно, поправка, согласно показаніямъ барометра и термометра, помѣщенныхъ въ воздушномъ слоѣ касающемся Земли, не всегда будетъ достаточною. Но погрѣшность происходящая отъ этой причины совершенно незначительна, если наблюденіе производится не далѣе 75° отъ зенита.

## ТАБЛИЦА ПРЕЛОМЛЕНІЙ.

| Зенитныя разстоянія. | Переломленія. | Зенитныя разстоянія. | Переломленія. | Зенитныя разстоянія. | Переломленія. |
|---|---|---|---|---|---|
| 90° | 33'47".9 | 59° | 1'36".8 | 29° | 0'32".3 |
| 89 | 24 22 .3 | 58 | 1 33 .1 | 28 | 0 31 .0 |
| 88 | 18 23 .1 | 57 | 1 29 .6 | 27 | 0 29 .7 |
| 87 | 14 28 .7 | 56 | 1 26 .3 | 26 | 0 28 .4 |
| 86 | 11 48 .8 | 55 | 1 23 .1 | 25 | 0 27 .2 |
| 85 | 9 54 .8 | 54 | 1 20 .1 | 24 | 0 26 .0 |
| 84 | 8 30 .3 | 53 | 1 17 .2 | 23 | 0 24 .8 |
| 83 | 7 25 .6 | 52 | 1 14 .5 | 22 | 0 23 .6 |
| 82 | 6 34 .7 | 51 | 1 11 .9 | 21 | 0 22 .4 |
| 81 | 5 53 .7 | 50 | 1 9 .4 | 20 | 0 21 .2 |
| 80 | 5 20 .0 | 49 | 1 7 .0 | 19 | 0 20 .1 |
| 79 | 4 51 .9 | 48 | 1 4 .7 | 18 | 0 18 .9 |
| 78 | 4 28 .1 | 47 | 1 2 .5 | 17 | 0 17 .8 |
| 77 | 4 7 .7 | 36 | 1 0 .3 | 16 | 0 16 .7 |
| 76 | 3 50 .0 | 45 | 0 58 .3 | 15 | 0 15 .6 |
| 75 | 3 34 .5 | 44 | 0 56 .3 | 14 | 0 14 .5 |
| 74 | 3 20 .8 | 43 | 0 54 .3 | 13 | 0 13 .5 |
| 73 | 3 8 .6 | 42 | 0 52 .5 | 12 | 0 12 .4 |
| 72 | 2 57 .7 | 41 | 0 50 .7 | 11 | 0 11 .3 |
| 71 | 2 47 .8 | 40 | 0 48 .9 | 10 | 0 10 .3 |
| 70 | 2 38 .9 | 39 | 0 47 .2 | 9 | 0 9 .2 |
| 69 | 2 30 .8 | 38 | 0 45 .5 | 8 | 0 8 .2 |
| 68 | 2 23 .4 | 37 | 0 43 .9 | 7 | 0 7 .2 |
| 67 | 2 16 .6 | 36 | 0 42 .3 | 6 | 0 6 .1 |
| 66 | 2 10 .3 | 35 | 0 40 .8 | 5 | 0 5 .1 |
| 65 | 2 4 .4 | 34 | 0 39 .3 | 4 | 0 4 .1 |
| 64 | 1 59 .0 | 33 | 0 37 .9 | 3 | 0 3 .1 |
| 63 | 1 54 .0 | 32 | 0 36 .4 | 2 | 0 2 .0 |
| 62 | 1 49 .3 | 31 | 0 35 .0 | 1 | 0 1 .0 |
| 61 | 1 44 .8 | 30 | 0 33 .7 | 0 | 0 0 .0 |
| 60 | 1 40 .7 | | | | |

Легко убѣдиться, что каждое изъ этихъ преломленій должно быть присовокуплено къ соотвѣтствующему зенитному разстоянію, прямо данному наблюденіемъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, вообразимъ плоскость проходящую чрезъ звѣзду $E$ и чрезъ центръ $O$ Земли (фиг. 248); эта плоскость пересѣчетъ Землю

Фиг. 248.




и различные атмосферные слои, по кругамъ имѣющимъ радіусы $OM$, $OF$, $OD$ и т. д. Свѣтовой лучъ $EA$, идущій отъ той звѣзды и надающій на самый внѣшній слой атмосферы, вмѣсто того чтобы продолжать прямолинейное движеніе, приблизится къ радіусу $OA$, перпендикулярному къ поверхности входа и приметъ направленіе $AB$. По этому-то направленію, первоначальный лучъ встрѣтитъ непосредственно ближайшій атмосферный слой, и вновь приблизится къ радіусу $OB$, принимая новое направленіе $BC$, и т. д. Слѣдовательно, свѣтлый лучъ посланный звѣздою проникнетъ въ атмосферу и достигнетъ глаза земнаго наблюдателя, находящагося въ $M$, дѣйствительно на кривой $ABCDF....M$. Но глазъ отличитъ всегда видимые имъ предметы по прямой линіи, касательной къ траэкторіи, пройден-

ной послѣднимъ элементомъ этой кривой. Вслѣдствіе этого, наблюдатель будетъ полагать, что онъ видитъ звѣзду $E$ по направленію $ME'$. Слѣдовательно, наблюденное зенитное разстояніе $ZME'$ будетъ менѣе на уголъ образуемый лучомъ свѣта $EA$ съ прямою $ME'$, уголъ называемый *рефракціею* или *преломленіемъ* и данный въ предшествующей таблицѣ для извѣстного давленія и температуры. Напримѣръ, если свѣтило кажется въ 90° разстоянія отъ зенита, то-есть на самомъ горизонтѣ, оно въ дѣйствительности опустилось уже на 33′ 47″ ниже горизонта.

Повторяю, что я не принимаю здѣсь въ соображеніе поправку приложимую къ случаю, когда температура атмосферы разнится отъ 10°, а давленіе ея отъ 760 миллиметровъ. Эта поправка еще не вполнѣ опредѣлена, особенно для большихъ разстояній отъ зенита, и когда наблюденіе производится въ промежуткахъ облаковъ, могущихъ имѣть сильное вліяніе на правильное распредѣленіе температуры, предполагаемое обыкновенною теоріею преломленій.

—

## ГЛАВА XV.

## О ВЫСОТАХЪ МАТЕРИКОВЪ, НѢКОТОРЫХЪ МѢСТЪ И ЗАМѢЧАТЕЛЬНѢЙШИХЪ ГОРНЫХЪ ВЕРШИНЪ, НАДЪ УРОВНЕМЪ ОКЕАНА.

§ 1. *Опредѣленіе высотъ.* Вопросъ объ опредѣленіи высочайшей вершины какой-либо горной цѣпи, высочайшей горы въ данной странѣ, въ каждомъ материкѣ или даже въ цѣломъ мірѣ, всегда обращалъ на себя особое вниманіе. Астрономическія наблюденія позволили намъ распространить такого рода изысканія даже на Луну, Меркурій и Венеру.

Помощію могущественныхъ снарядовъ, намъ удалось въ новѣйшее время изучить три упомянутыя свѣтила, съ такою отчетливостію, что кажется труднымъ прибавить что-либо къ точности съ

которою измѣрены громадныя горы находящіяся на поверхности этихъ свѣтилъ. Неровности земной поверхности были также предметомъ ревностныхъ изслѣдованій. Число пунктовъ, которыхъ возвышеніе надъ уровнемъ Океана окончательно опредѣлено, весьма значительно, и при всемъ томъ, не говоря уже о странахъ, въ которыя географамъ не удалось еще проникнуть, трудно сказать съ достовѣрностію, дѣйствительно ли мы измѣрили высочайшія вершины Гималаевъ, Кавказа, Американской Кордильеры и даже нѣкоторыхъ горныхъ хребтовъ Европы. Хотя вездѣ путешественники обращали вниманіе на вершины, казавшіяся имъ высочайшими, но, къ-несчастію, въ этомъ отношеніи происходятъ нерѣдко ложныя умозаключенія и ни что не можетъ замѣнить дѣйствительныхъ измѣреній. Бо́льшая или мѐньшая уединенность горы, крутизна ея склоновъ, ея разстояніе, форма, расположеніе и высота окрестной почвы, и даже самое состояніе атмосферы, составляютъ причины иллюзій, которымъ поддается самый опытный наблюдатель и которыя исчезаютъ только предъ показаніями барометра и геодезическихъ снарядовъ. За примѣрами ходить недалеко. Еще въ началѣ XVIII вѣка, Тенерифскій пикъ считался самою высокою горою на земномъ шарѣ (См. *Географію* Варенiуса, просмотрѣнную Ньютономъ), хотя въ Швейцарскихъ Альпахъ находятся вершины цѣлою третью превосходящія высоту того пика и, несмотря на то, что тысячи путешественниковъ видѣли Андскую Кордильеру и посѣщали многолюдные города, построенные на плоскогоріяхъ, воздымающихся надъ уровнемъ Океана, гораздо выше вершины Тенерифскаго пика. Пиренеи уже были изслѣдованы учеными академиками, вооруженными сильными снарядами; а все-еще гора Канигу́ считалась высочайшею въ цѣломъ хребтѣ, хотя мы знаемъ теперь, что Маладѐтта, Монпердю, Цилиндръ и нѣкот. др. превосходятъ Канигу́ на 600 метровъ. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ Корабёфа, близъ самаго Канигу́ есть вершины превосходящія его на 140 метровъ. Поэтому неудивительно, что по временамъ нѣкоторые пики должны уступить другимъ прежнее свое мѣсто въ росписи-

ся горныхъ высотъ. Самый Монбланъ чуть не уступилъ первенство Монрозѣ, вслѣдствіе не вполнѣ удовлетворительнаго измѣренія послѣдней. Теперь очередь за Чимборасо. Эта гора, прославленная трудами Бугера, Лакондамина и особенно Гумбольдта, не есть высочайшая на Землѣ, какъ то полагали долгое время, до точныхъ измѣреній гималайскихъ вершинъ. Чимборасо даже далеко не высочайшая изъ Андовъ, какъ то доказалъ Пентлэндъ.

Фиг. 249, заимствованная у Гумбольдта, представляетъ въ точности относительныя высоты вершинъ и среднихъ гребней горныхъ хребтовъ Европы, Америки и Азіи. Я присовокупляю здѣсь любопытныя объясненія моего знаменитаго друга относительно этого рисунка.

«Рамонъ первый замѣтилъ, въ эпоху когда были измѣрены только немногіе горные проходы въ Альпахъ, что, несмотря на разность въ высотахъ между горами Монбланомъ и пикомъ Нету (Néthou), средняя высота гребня Альповъ ниже таковой же Пиренеевъ. По мѣрѣ ознакомленія съ истиннымъ очертаніемъ нѣкоторыхъ весьма высокихъ горныхъ цѣпей, напримѣръ Альповъ, Пиренеевъ, Гималаевъ, Кавказа, Кордильеръ—мехиканской и южно-американской, узнали, что общее направленіе цѣпей часто отклоняется отъ линіи проходящей чрезъ высочайшія вершины. Обыкновенно, пункты новѣйшаго образованія и поднявшіеся послѣ общаго подъема цѣпи, далеко отстоятъ отъ линіи проходящей по гребнямъ. Напримѣръ, въ Гималаяхъ, рядъ вершинъ пересѣкаетъ почти подъ прямымъ угломъ общую ось цѣпи. Поэтому, высочайшія вершины, возбуждающія общій интересъ, представляютъ явленіе менѣе важное, чѣмъ линія гребней, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ можно съ точностію опредѣлить такое вліяніе земныхъ подъемовъ.»

Для геодезическихъ и геологическихъ предположеній, средняя высота материковъ надъ морскимъ уровнемъ гораздо любопытнѣе чѣмъ интересующая толпу вышина высочайшихъ горъ. Послѣ таблицъ высотъ главнѣйшихъ горъ Земнаго Шара, я дол-

жен представить результаты нашихъ знаній объ объемѣ возвышенія каждаго материка надъ Океаномъ. Бо́льшую часть приводимыхъ мною цифръ я заимствовалъ у Гумбольдта.

Но прежде всего я долженъ дать читателю понятіе, какимъ образомъ съ точностію измѣряется высота одного мѣста надъ другимъ.

Вообще всѣ высоты относятся къ среднему уровню океаническихъ водъ. Высоты измѣряются двумя методами: *ипсометрическою* и *барометрическою*. Ипсометрическая метода состоитъ въ измѣреніи горизонтальнаго базиса, на оконечностяхъ котораго берутъ углы, составляемые этимъ базисомъ и горизонтомъ съ лучами зрѣнія направленными къ точкѣ, которой высоту желаютъ измѣрить. Барометрическая метода основывается на употребленіи барометра.

Въ ипсометрической методѣ, если базисъ однажды съ точностію измѣренъ (*), мы получаемъ треугольникъ и два угла составляемые съ его базисомъ зрительными лучами, направленными, напримѣръ, на вершину горы: тогда мы можемъ вычислить длины этихъ зрительныхъ лучей. Полученныя длины суть ипотенузы двухъ прямоугольныхъ треугольниковъ, въ которыхъ высота горы надъ основаніемъ есть одинъ изъ боковъ и въ которыхъ впрочемъ извѣстенъ одинъ уголъ, именно составляемый зрительнымъ лучомъ съ горизонтомъ. Вычисленіе этихъ прямоугольныхъ треугольниковъ даетъ искомую высоту, представляя повѣрку точности операцій.

Галлей первый старался вычислить формулу, помощію которой можно бы получить высоту горъ изъ барометрическихъ наблюденій. Эта метода усовершенствована и упрощена многими знаменитыми геометрами, астрономами и метеорологами, въ числѣ которыхъ мы назовемъ Лапласа, Делюка, Шукбурга, Руа, Ра́мона, Бугера, Добюиссона, Ольтманса, Делькро и др.

---

(*) Мы покажемъ средство къ достиженію такого результата, при изложеніи способовъ тріангуляціи, послужившихъ для измѣренія величины градуса меридіана.

Маріоттъ показалъ что воздухъ, при предположеніи постоянной температуры, сжимается пропорціонально тяжестямъ и давленіямъ его гнетущимъ. Изъ этого выводится весьма простымъ вычисленіемъ, что если подниматься вертикально въ атмосферѣ, на высоты послѣдовательно возрастающія въ ариѳметической прогрессіи, то плотности соотвѣтствующихъ воздушныхъ слоевъ будутъ уменьшаться въ прогрессіи геометрической. А такъ-какъ эти плотности пропорціональны высотамъ ртути въ барометрѣ, то изъ этого слѣдуетъ, что разность уровней двухъ станцій будетъ пропорціональна разности логариѳмовъ высотъ барометра.

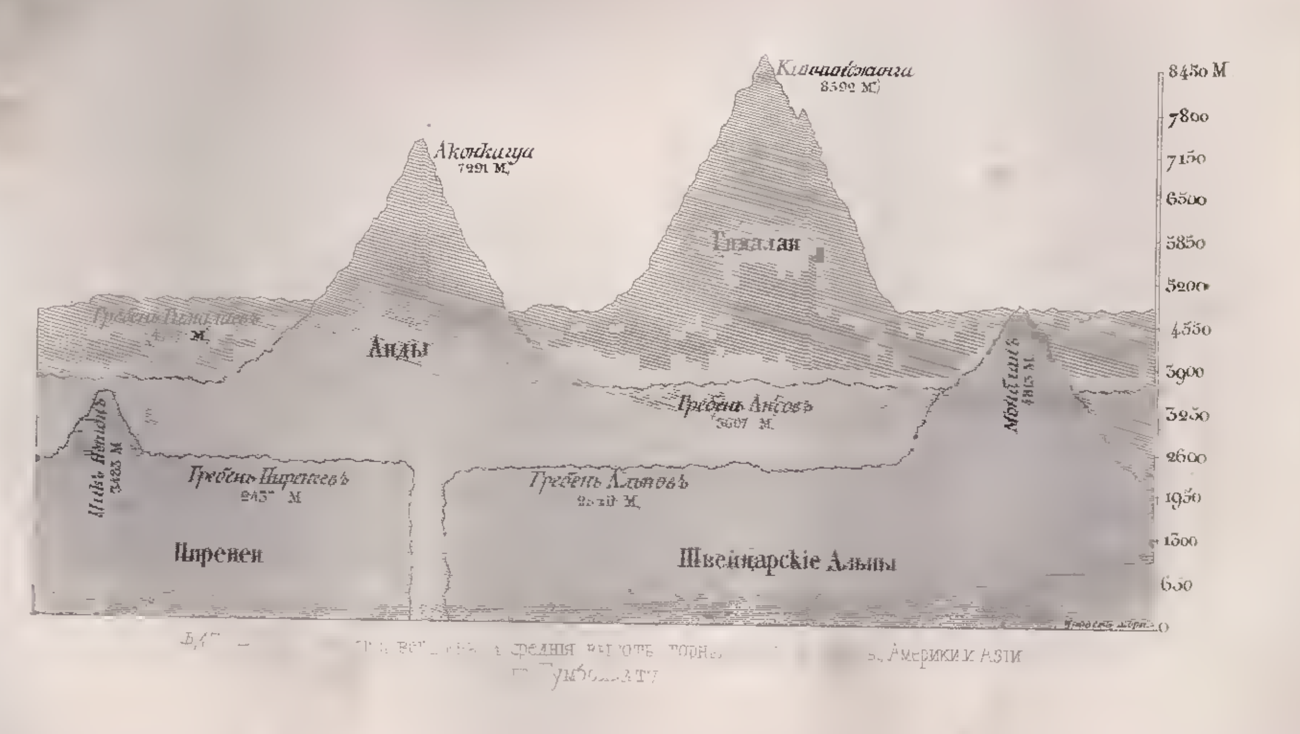
Изъ этого видно, что вычисленіе высотъ отнюдь не сдѣлалось бы сложнѣе, еслибы температура воздушныхъ слоевъ была въ атмосферѣ вездѣ одинаковою противу того, какъ мы допускали (гл. XIV), что плотность тѣхъ слоевъ постоянна. Но въ атмосферѣ тѣмъ холоднѣе, чѣмъ слой ся выше надъ уровнемъ Океана: поэто законъ измѣненія плотностей не будетъ такъ простъ, какъ выведенный нами изъ ипотезы равномѣрной температуры, потому-что верхніе слои воздуха сжаты холодомъ сильнѣе, чѣмъ слои нижніе. Термометрическія наблюденія, *сдѣланныя одновременно* на высокихъ горахъ и на близлежащихъ равнинахъ, или, еще лучше, во время воздушныхъ путешествій, показали, что безъ чувствительной погрѣшности можно предположить, что, въ тихую погоду, температура воздуха, въ одномъ и томъ же вертикальномъ столбѣ, измѣняется равномѣрно, такъ-что средняя температура столба будетъ среднею крайнихъ температуръ. Послѣ того, не трудно будетъ принять въ соображеніе и измѣненіе теплоты, при вычисленіи плотности различныхъ воздушныхъ слоевъ лежащихъ другъ на другѣ, потому-что физики прямыми опытами опредѣлили количество, на которое расширяется воздухъ на каждый градусъ Цельсія. До-сихъ-поръ еще не успѣли ввести показаніі гигрометра въ методы для измѣренія высоты горъ; но, до извѣстной степени, можно принимать въ соображеніе вліяніе водяныхъ паровъ, у-

величивая, по примѣру Лапласа, коэффиціентъ расширенія относящійся къ сухому воздуху.

Измѣненіе температуры не составляетъ еще единственной причины, заставляющей *плотность лежащихъ другъ на другѣ* воздушныхъ слоевъ отклоняться отъ закона выводимаго изъ одной ихъ сжимаемости: мы увидимъ, что вѣсъ произвольно взятаго тѣла, а слѣдовательно и вѣсъ воздушнаго слоя, бываетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ болѣе удалено тѣло отъ земнаго центра. Тяжесть тѣлъ измѣняется, кромѣ-того, вслѣдствіе вліянія центробѣжной силы порождаемой суточнымъ вращательнымъ движеніемъ Земнаго Шара, вмѣстѣ съ земною широтою; поэтому очевидно, что для того чтобы одна и та же формула могла безразлично прилагаться къ вычисленію наблюденій сдѣланныхъ въ различныхъ пунктахъ Земли, необходимо, чтобы она содержала широту мѣста наблюденія въ видѣ измѣняющагося элемента.

Всѣ вышесказанныя причины имѣютъ вліяніе на плотность различныхъ слоевъ нашей атмосферы. Лапласъ, въ своей *Небесной Механикѣ*, представилъ въ настоящемъ ихъ видѣ поправки отъ нихъ зависящія въ измѣреніи высотъ, и вывелъ такимъ-образомъ изъ одной теоріи формулу, принятую всѣми вообще физиками и точность которой доказана множествомъ наблюденій.

Такъ-какъ одна теорія привела безсмертнаго автора *Небесной Механики* къ формулѣ выражающей высоту мѣста въ функціяхъ высоты барометра, то очевидно, что эта формула должна содержать коэффиціентъ, указываемый единственно наблюденіями и который зависитъ отъ свойства *жидкости* употребленной *для* устройства барометра. Этотъ коэффиціентъ былъ опредѣленъ двумя методами. Въ первой, болѣе прямой, употребленной Галлеемъ для несовершенной формулы имъ данной, коэффиціентъ выводится изъ отношенія вѣса воздуха къ вѣсу ртути. Вторая, впервые употребленная Бугеромъ, состоитъ въ уравненіи аналитическаго выраженія высоты данной формулою, съ тою же самою высо-




Б.Л. ... средняя высота горъ ... Америки и Азіи
по Гумбольдту

тою, измѣренною геометрически, и въ извлеченіи изъ такого уравненія величины искомаго коэффиціэнта. Этою-то методою, Делюкъ, Шукбургъ и Руа нашли коэффиціэнтъ ихъ различныхъ формулъ; и изъ подобнаго же способа примѣненнаго къ наблюденіямъ Пика-дю-миди, Рамонъ вывелъ коэффиціэнтъ принятый Лапласомъ и котораго величина весьма мало разнится отъ полученной изъ новѣйшихъ опытовъ надъ удѣльными вѣсами ртути и воздуха. Добюиссонъ, во время своего путешествія по Альпамъ, воспользовался выгоднымъ положеніемъ горы Грегоріо, для новой поправки того коэффиціэнта, и изъ его изысканій должно заключить, что небольшія погрѣшности могущія еще существовать въ этомъ коэффиціэнтѣ, менѣе тѣхъ которыя вносятся въ результаты самыхъ точнѣйшихъ наблюденій, атмосферными видоизмѣненіями, вліянія которыхъ еще не подчинились нашимъ вычисленіямъ.

Нѣкоторые ученые старались сократить вычисленія, требуемыя формулою Лапласа. Между таблицами составленными на этотъ предметъ, самыя удобныя принадлежатъ Ольтману и Делькрó.

Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что для полученія всѣхъ элементовъ нужныхъ для вычисленія высоты горы, достаточно, чтобы два лица, снабженныя хорошо сравнивающимися снарядами, сдѣлали одновременно, одно на вершинѣ, а другое у подошвы горы, наблюденія высоты барометра, обративъ притомъ вниманіе на указанія термометровъ вставленныхъ въ барометрическую оправу и другихъ, назначенныхъ для показанія температуры свободнаго воздуха. Два такихъ совокупныхъ наблюденія, въ строгости, достаточны; но, въ случаѣ возможности, полезно умножать число наблюденій, ибо чрезъ то умножаются шансы вознагражденія погрѣшностей, какъ зависящихъ отъ самыхъ наблюдателей, такъ равно и происходящихъ отъ случайныхъ атмосферныхъ возмущеній. Само собою разумѣется, что барометры и термометры должны быть, по-возможности, защищены отъ непосредственнаго дѣйствія солнечныхъ лучей.

Казалось бы, съ перваго взгляда, что, все-равно при измѣреніи горы, въ какое время сутокъ совершаются наблюденія. Однакожь, изъ сравненія большаго числа барометрическихъ измѣреній съ тщательными нивеллировками, оказывается, что удобнѣйшее для такихъ наблюденій время есть промежутокъ между 11 часами утра и часомъ по полудни. Причиною тому можетъ быть равномѣрность измѣненій температуры воздушныхъ слоевъ въ эту эпоху, какъ предполагаетъ формула Лапласа, или слабость восходящихъ и нисходящихъ токовъ въ этотъ промежутокъ времени, токовъ, которыхъ нельзя принимать въ соображеніе при вычисленіи. Вліяніе этихъ токовъ довольно значительно, такъ что должно тщательно избѣгать помѣщенія барометровъ въ углубленіяхъ долинъ. За исключеніемъ подобнаго случая, выгодно помѣщать оба снаряда, сколь возможно ближе къ общей вертикальной линіи. Впрочемъ, можно смѣло сравнивать между собою наблюденія, сдѣланныя помощію снарядовъ удаленныхъ горизонтально другъ отъ друга на 8 и даже на 10 льё.

Если желаютъ крайней точности, то необходимо содѣйствіе двухъ лицъ, для одновременнаго наблюденія на вершинѣ и у подошвы горы. Впрочемъ и одинъ наблюдатель, вооруженный хорошими инструментами, можетъ опредѣлить разность уровня двухъ не очень далекихъ станцій, съ точностію достаточною для вопросовъ физической географіи, если онъ только приметъ предосторожность наблюдать показанія барометра и термометра, въ нижней станціи, въ моменты своего отправленія и возвращенія. Въ самомъ-дѣлѣ, сравненіе этихъ наблюденій дастъ ему ходъ обоихъ инструментовъ по часамъ, и тогда онъ будетъ имѣть, помощію простыхъ пропорцій, величины поправокъ, приложимыхъ къ наблюденіямъ верхней станціи, чтобы сдѣлать ихъ годными къ сравненію съ наблюденіями нижней станціи.

Когда длиннымъ рядомъ наблюденій мы успѣемъ опредѣлить среднія высоты барометра и термометра въ какомъ-либо мѣстѣ Земнаго Шара, можно употребить ихъ для вычисленія безусловнаго возвышенія того мѣста, взявъ за соотвѣтствующія наблю-

денія среднія высоты обоихъ сказанныхъ инструментовъ на уровнѣ океана. Эти высоты, въ нашихъ климатахъ, равняются 0 ᵐ. 7629 и 12°. 5, но такъ-какъ они разнятся въ различныхъ пунктахъ земной поверхности, то должно сравнивать сдѣланныя наблюденія только съ средними высотами океаническаго уровня, соотвѣтствующими тѣмъ же самымъ широтамъ. Можетъ-быть даже прилично, по совѣту нѣкоторыхъ физиковъ, употреблять въ этомъ вычисленіи только среднія полуденныхъ наблюденій. Какъ бы то ни было, очевидно, что еслибы лица, живущія на какомъ-либо пунктѣ, приняли на себя трудъ опредѣлять ежедневно высоты хорошаго барометра и исправнаго термометра въ полдень, они бы могли, сравнивая эти измѣренія съ измѣреніями ближайшей обсерваторіи, возвышеніе которой надъ морскимъ уровнемъ извѣстно, получить высоту мѣста ихъ жительства надъ Океаномъ.

Впрочемъ, во многихъ странахъ Европы, общая нивеллировка была совершена прямыми тріангуляціями, о которыхъ мы будемъ говорить ниже.

Во всѣхъ мѣстностяхъ, откуда видно море, опредѣленіе безусловной высоты можетъ быть выведено изъ такъ-называемаго пониженія горизонта. Въ-самомъ-дѣлѣ, довольно хорошо опредѣленная голубая линія, представляющая видимое раздѣленіе неба отъ моря, и къ которой моряки относятъ положеніе свѣтилъ, не совпадаетъ съ математическимъ горизонтомъ: количество, на которое она находится ниже, зависитъ отъ высоты глаза наблюдателя надъ водою и отъ размѣровъ Земли. Если измѣрять угловое разстояніе одной точки горизонта отъ другой, діаметрально ей противоположной, допустивъ, что состояніе воздуха и моря одинаковы вокругъ наблюдателя, разность полученнаго разстоянія отъ 180° очевидно будетъ вдвое болѣе истиннаго пониженія горизонта. Это же пониженіе можно получить измѣреніемъ высоты свѣтила надъ видимымъ горизонтомъ въ данный моментъ, и вычитая изъ наблюденной высоты, высоту полученную вычисленіемъ положенія свѣтила, такимъ-образомъ за-

*

ранѣе извѣстнаго. Теперь понятно, что такъ-какъ математическая формула должна необходимо установить отношеніе между высотою мѣста и пониженіемъ горизонта, для извѣстныхъ опредѣленныхъ метеорологическихъ обстоятельствъ, то можно вывести одинъ изъ этихъ элементовъ изъ измѣренія другаго, послѣ поправки преломленія. Впрочемъ, такъ-какъ можно опредѣлить метеорологическія обстоятельства только для мѣста въ которомъ находимся, а не для атмосферныхъ слоевъ касающихся поверхности моря, въ точкѣ прикосновенія съ океаномъ плоскости проведенной чрезъ глазъ наблюдателя, ибо измѣренія плотности атмосферы очень зависитъ отъ разности температуры поверхности водъ и воздушнаго слоя покрывающаго эту поверхность, то этотъ способъ полученія высотъ не представляетъ большой точности и я упомянулъ о немъ только для полноты.

§ 2. *Возвышеніе Европы надъ среднимъ уровнемъ моря.* — Нынѣ извѣстно весьма большое число опредѣленій высотъ различныхъ пунктовъ въ Европѣ, раздѣленныхъ точно измѣренными разстояніями. Помощію легкой формулы, изъ этихъ высотъ полученныхъ наблюденіемъ, мы выводимъ среднія высоты всякой большой плоской возвышенности или плоскогорія, потомъ большихъ пространствъ Земли и, наконецъ, цѣлыхъ материковъ. Я не буду распространяться о весьма простыхъ вычисленіяхъ этой простой геометрической задачи, а приведу непосредственно рѣшенія полученныя для среднихъ высотъ, сближая ихъ съ наблюденными высотами главныхъ горныхъ цѣпей и важнѣйшихъ обитаемыхъ мѣстъ.

Горы иверійскаго полуострова и пиренейскаго хребта.

| | | |
|---|---|---|
| Малахазенъ (въ Гренадѣ). . . . . . | 3555 | метровъ. |
| Малагитъ или Нету (въ Пиренеяхъ) . . | 3485 | » |
| Монъ-Пердю . » » . . | 3351 | » |
| Цилиндръ » » . . | 3322 | » |
| Маладетта » » . . | 3312 | » |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Виньемаль | (въ Пиренеяхъ) . . | 3298 | метровъ. |
| Пикъ дю Миди | » » . . | 2877 | » |
| Канигу | » » . . | 2785 | » |
| Пеньялара . . . . . . . . . . . . . | | 2583 | » |
| Кабезасъ де Хіэрро . . . . . . . . | | 2370 | » |
| Сіэрра д'Эстра (въ Португаліи) . . . . | | 1700 | » |
| Сомо-Сіэрра . . . . . . . . . . . . | | 1460 | » |
| Сіэрра-де-Фоха (въ Алгарбахъ) . . . . | | 1100 | » |

Проходы въ Пиренеяхъ.

| | | |
|---|---|---|
| Оо . . . . . . | 3002 | метровъ. |
| Віэль-Эстобъ . | 2561 | » |
| Пинедс . . . | 2499 | » |
| Гаварни . . . | 2333 | » |
| Кавареръ. . . | 2241 | » |
| Турмалэ . . . | 2177 | » |

Средняя высота гребня Пиренеевъ равняется 2,473 метрамъ и на фиг. 249-й видна его относительная значительность въ сравненіи съ другими большими горными хребтами.

Далѣе слѣдуетъ таблица высоты нѣкоторыхъ обитаемыхъ мѣстъ въ той же части Европы.

| | | |
|---|---|---|
| Деревня Хеасъ (часовня), въ Пиренеяхъ. | 1497 | метровъ. |
| » Гаварни (трактиръ), » | 1335 | » |
| » Барежъ (дворъ купаленъ), » | 1241 | » |
| Дворецъ Санъ-Ильдефонзо . . . . . | 1155 | » |
| Бургосъ . . . . . . . . . . . . | 880 | » |
| Асторга . . . . . . . . . . . . | 727 | » |
| Оканья . . . . . . . . . . . . . | 704 | » |
| Вальядолидъ . . . . . . . . . . | 682 | » |
| Гвадалахара . . . . . . . . . . | 666 | » |
| Мадридъ . . . . . . . . . . . . | 635 | » |
| Замора . . . . . . . . . . . . . | 575 | » |
| Аранхуэзъ (на Таго). . . . . . . | 474 | » |
| Миранда дель Эбро . . . . . . . . | 460 | » |

Среднее возвышеніе Испаніи, по послѣднимъ изслѣдованіямъ Вернейля, составляетъ 711 метровъ. Любопытно сравненіе этого числа съ получаемымъ для средняго возвышенія Франціи, о которомъ будетъ сказано ниже.

Высоты главнѣйшихъ альпійскихъ вершинъ.

| | | |
|---|---|---|
| Монбланъ (въ Савойѣ) . . . . . . . | 4813 | метровъ. |
| Монроза » . . . . . . . . | 4636 | » |
| Финстерахорнъ (въ Швейцаріи) . . . | 4362 | » |
| Юнгфрау » . . . . . | 4180 | » |
| Урзина (во Франціи). . . . . . . . . | 4105 | » |
| Пельву » . . . . . . . . . . | 3934 | » |
| Ортелеръ (въ Тиролѣ) . . . . . . . | 3908 | » |
| Визо (во Франціи) . . . . . . . . | 3836 | » |
| Коль дю Жеанъ . . . . . . . . . . | 3426 | » |
| Таборъ. . . . . . . . . . . . . . | 3180 | » |
| Большой Бернаръ . . . . . . . . . | 3048 | » |
| Тайльферъ. . . . . . . . . . . . . | 2861 | » |
| Коль де ля Вашеръ . . . . . . . . | 2620 | » |
| Ванту . . . . . . . . . . . . . . | 1909 | » |
| Люръ . . . . . . . . . . . . . . | 1827 | » |

Проходы въ Альпахъ, ведущіе изъ Германіи, Швейцаріи и Франціи въ Италію.

| | | |
|---|---|---|
| Проходъ горы Сервенъ . . . . . . . | 3410 | метровъ. |
| » Большаго Сенъ-Бернара. . . . | 2491 | » |
| » Сейнъ . . . . . . . . . . | 2461 | » |
| » Фурка . . . . . . . . . . | 2439 | » |
| » Ферре . . . . . . . . . . | 2321 | » |
| » Малаго Сенъ-Бернара . . . | 2192 | » |
| » Сенъ-Готара . . . . . . . | 2075 | » |
| » Сенисъ . . . . . . . . . . | 2066 | » |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Проходъ Симплона | . . . . . . . . . | 2005 | метра. |
| » | Женевры . . . . . . . . | 1937 | » |
| » | Сплюгена . . . . . . . . | 1925 | » |
| » | Ворота горы Сенисъ . . . | 1906 | » |
| » | Коль де Тенде . . . . . . | 1795 | » |
| » | Проходъ Бреннеръ . . . . | 1420 | » |

## Обитаемыя мѣста.

| | | |
|---|---|---|
| Страннопріимный домъ на Большомъ Сенъ-Бернарѣ | 2491 | метръ. |
| » » » Сенъ-Готарѣ . . . . | 2075 | » |
| Деревня Сенъ-Веранъ. . . . . . . . . . . | 2040 | » |
| » Брейль. . . . . . . . . . . . . | 2007 | » |
| » Морэнъ . . . . . . . . . . . . | 1902 | » |

Средняя высота всего гребня Альпійскихъ горъ равняется 2,340 метрамъ.

## Главнѣйшія горы Франціи, за исключеніемъ Пиренеевъ и Альповъ.

| | | |
|---|---|---|
| Монте-Ротондо (въ Корсикѣ) . . . . . | 2672 | метра. |
| Монте-Доро » . . . . . | 2652 | » |
| Мондоръ (въ Оверни) . . . . . . . . . | 1886 | » |
| Пломбъ дю Канталь (въ Оверни). . . . . | 1857 | » |
| Мезанкъ (въ Виварэ) . . . . . . . . . | 1766 | » |
| Коломби де Жексъ (въ Юрѣ). . . . . . | 1689 | » |
| Монтуазей » . . . . . | 1671 | » |
| Пюи-Мари (въ Оверни). . . . . . . . | 1658 | » |
| Пьерръ-сюръ-Отъ (въ Форезѣ) . . . . | 1634 | » |
| Шассиронъ (въ Юрѣ) . . . . . . . . . | 1610 | » |
| Пюи-де-Домъ (въ Оверни) . . . . . . | 1465 | » |
| Монъ-Мегаль (Виварэ) . . . . . . . . | 1437 | » |
| Губвиллеръ или Зульцъ (въ Вогезахъ) . | 1422 | » |

## Важнѣйшие города во Франціи.

| | |
|---|---|
| Бріансонъ . . . . . . | 1321 метръ. |
| Сенъ-Поисъ . . . . . | 1035 » |
| Безансонъ . . . . . . | 251 » |
| Дижонъ. . . . . . . | 246 » |
| Греноблъ . . . . . . | 213 » |
| Нанси . . . . . . . | 199 » |
| Тулуза . . . . . . . | 189 » |
| Мецъ . . . . . . . | 177 » |
| Ліонъ . . . . . . . | 162 » |
| Марсель . . . . . . | 161 » |
| Буржъ . . . . . . . | 156 » |
| Страсбургъ. . . . . | 144 » |
| Версайль . . . . . . | 123 » |
| Пуатьѐ . . . . . . . | 118 » |
| Орлеанъ. . . . . . . | 116 » |
| Блуа. . . . . . . . | 102 » |
| Ангулемъ . . . . . . | 91 » |
| Реймсъ . . . . . . . | 86 » |
| Фонтенбло̀ . . . . . . | 79 » |
| Парижъ. . . . . . . | 60 » |
| Туръ. . . . . . . . | 55 » |
| Реннъ . . . . . . . | 54 » |
| Нимъ . . . . . . . | 47 » |
| Монпельѐ . . . . . . | 44 » |
| Амьенъ . . . . . . . | 36 » |
| Брестъ . . . . . . . | 33 » |
| Лиль . . . . . . . | 24 » |
| Руанъ . . . . . . . | 22 » |
| Нарбонъ . . . . . . | 13 » |
| Нантъ . . . . . . . | 12 » |
| Байонна. . . . . . . | 11 » |

| | |
|---|---|
| Бордо . . . . . . . | 7 метра. |
| Тулонъ . . . . . . . | 4 » |

Среднее возвышеніе городовъ Франціи надъ уровнемъ моря составляетъ 206 метровъ.

### Высоты различныхъ европейскихъ горъ.

| | |
|---|---|
| Будошъ (въ Трансильваніи). . . . . . . | 2924 метра. |
| Суруль » . . . . . . | 2924 » |
| Леньоне (въ Апеннинахъ) . . . . . . . | 2806 » |
| Ломнисъ (въ Карпатахъ) . . . . . . . | 2701 » |
| Линчс (въ Карпатахъ) . . . . . . . . | 2534 » |
| Снеэхатенъ (въ Норвегіи) . . . . . . . | 2500 » |
| Монте-Веллино (въ Апеннинахъ) . . . . . | 2393 » |
| Аѳонъ (въ Греціи) . . . . . . . . . | 2066 » |
| Беэрбергъ (въ Тюрингіи) . . . . . . . | 1978 » |
| Инзельсбергъ » . . . . . . . | 1808 » |
| Хуссоко (въ Моравіи) . . . . . . . . | 1624 » |
| Шнекконпе (въ Богеміи) . . . . . . . | 1608 » |
| Аделатъ (въ Швеціи) . . . . . . . . | 1578 » |
| Исполинова гора (въ Богеміи) . . . . . | 1512 » |
| Черная гора (на Шпицбергенѣ) . . . . . | 1372 » |
| Бенъ-Невисъ (въ Англіи) . . . . . . . | 1325 » |
| Фихтельбергъ (въ Саксоніи) . . . . . . | 1212 » |
| Парнассъ (на Шпицбергенѣ) . . . . . . | 1194 » |
| Гора Эриксъ (въ Сициліи). . . . . . . | 1187 » |
| Броксиъ (въ Гарцѣ). . . . . . . . . | 1140 » |
| Споуденъ (въ Англіи) . . . . . . . . | 1089 » |
| Шегальенъ (въ Шотландіи) . . . . . . | 1039 » |

Горный гребень Тюрингскаго лѣса имѣетъ среднюю высоту въ 680 метровъ.

Высота главныхъ европейскихъ вулкановъ.

| | | |
|---|---|---|
| Этна . . . . . . . | 3237 | метровъ. |
| Эйрсфа-Іокуль . . . | 1806 | » |
| Эйафіалла-Іокуль . . | 1733 | » |
| Гекла . . . . . . . | 1557 | » |
| Везувій . . . . . . | 1198 | » |

Высота швейцарскихъ горныхъ озеръ.

| | | |
|---|---|---|
| Озеро Тунъ . . . . | 556 | метровъ. |
| » Нёвшательское . | 435 | » |
| » Цюрихское . . | 408 | » |
| » Констанское . . | 398 | » |
| » Женевское . . | 372 | » |

Высота нѣкоторыхъ обитаемыхъ мѣстъ въ Европѣ.

| | | |
|---|---|---|
| Инспрукъ. . . . | 566 | метровъ. |
| Мюнхенъ. . . . | 515 | » |
| Лозанна . . . . | 507 | » |
| Аугсбургъ . . . | 475 | » |
| Зальцбургъ . . . | 452 | » |
| Нёвшатель . . . | 438 | » |
| Женева . . . . | 375 | » |
| Фрейбергъ . . . | 372 | » |
| Ульмъ. . . . . | 369 | » |
| Регенсбургъ. . . | 362 | » |
| Гота . . . . . . | 307 | » |
| Москва . . . . | 300 | » |
| Туринъ . . . . | 230 | » |
| Веймаръ . . . . | 210 | » |
| Прага. . . . . | 179 | » |

| | | |
|---|---|---|
| Майнцъ . . . . . | 176 | метровъ. |
| Кассель . . . . . | 158 | » |
| Гёттингенъ . . . | 134 | » |
| Вѣна . . . . . . | 133 | » |
| Іена . . . . . . | 130 | » |
| Миланъ . . . . . | 128 | » |
| Болонья . . . . . | 121 | » |
| Парма . . . . . | 93 | » |
| Дрезденъ . . . . | 90 | » |
| Римъ . . . . . | 46 | » |
| Берлинъ . . . . | 40 | » |

Я присовокуплю здѣсь еще высоту нѣкоторыхъ зданій надъ уровнемъ окружающей почвы.

| | | |
|---|---|---|
| Высочайшая изъ египетскихъ пирамидъ . | 146 | метровъ. |
| Стразбургскій Мюнстеръ . . . . : . . . | 142 | » |
| Башня Св. Стефана, въ Вѣнѣ . . . . . . | 138 | » |
| Куполъ Св. Петра, въ Римѣ . . . . . . | 132 | » |
| Башня Св. Михаила, въ Гамбургѣ . . . | 130 | » |
| Шпицъ Анверской церкви . . . . . . . | 120 | » |
| Башни Св. Петра, въ Гамбургѣ . . . . . | 119 | » |
| Куполъ Св. Павла, въ Лондонѣ . . . . | 110 | » |
| Миланскій куполъ . . . . . . . . . . | 109 | » |
| Башня Азинелли, въ Болоньѣ . . . . . . | 107 | » |
| Шпицъ Инвалидовъ, въ Парижѣ . . . . . | 79 | » |
| Вандомская колонна . . . . . . . . | 43 | » |

По изъисканіямъ Вольфа, сѣверная полоса Германіи имѣетъ среднее возвышеніе въ 97 метровъ; средняя полоса въ 307 метровъ; а южная въ 920 метровъ. Среднее же возвышеніе всей вообще Германіи составляетъ 379 метровъ.

Цифры приведенныя нами относительно Испаніи, Франціи и Германіи очевидно показываютъ отношеніи возвышенности этихъ трехъ сосѣднихъ одна другой странъ. Германія цѣлою третью

возвышеніе Франціи, что легко предвидѣть по значительности цѣпи Альповъ въ Тиролѣ, Зальцбургѣ, Штиріи, Крайнѣ (Каринтіи) и Альповъ греческихъ; а также другихъ горныхъ группъ простирающихся даже въ сѣверную полосу Германіи.

Слѣдующія сближенія дадутъ намъ теперь понятіе о массахъ горъ.

Первоначальная высота равнинъ Франціи, по Гумбольдту, равняется 156 метрамъ; но мы выше сказали, что средняя высота городовъ составляетъ 206 метровъ, что̀ ведетъ къ увеличенію 50 метрами окончательной цифры, принятой моимъ знаменитымъ другомъ. Если предположить, что *вся масса* Пиренеевъ разсыплется по поверхности цѣлой Франціи, то она подняла бы почву на 35 метровъ. По увѣренію Эли-де-Бомо̀на, такое же разсыпаніе Вогезскихъ горъ и французской части Альповъ произвело бы возвышеніе почвы въ 42 метра. Лимузенское, овернское, севенское, авейронское, форезское, морвавское и котдорское плоскогорія дали бы возвышеніе въ 36 метровъ. Прибавивъ къ этимъ числамъ первоначальную высоту, оцѣненную въ 156 метровъ, мы получимъ 269 метровъ, принятую другомъ моимъ Александромъ Гумбольдтомъ для средняго возвышенія почвы Франціи.

Произведемъ подобныя же вычисленія для цѣлой Европы. Допустимъ, что 136 метровъ составляютъ первоначальную среднюю высоту равнинъ балтійскаго прибрежья, Польши, Россіи, Венгріи, Франціи и Англіи. Общее поднятіе произведенное плоскогоріемъ Иберійскаго полуострова будетъ равняться 7 метрамъ. Горы Скандинавіи, сѣверной Германіи, Карпаты и Апеннины произведутъ возвышеніе въ 40 метровъ. Такимъ-образомъ, мы получимъ среднее возвышеніе почвы цѣлой Европы въ 205 метровъ надъ уровнемъ Океана.

§ 3. *Африка.*—Мы имѣемъ только самыя неполныя свѣдѣнія относительно высоты нѣкоторыхъ частей Африки надъ среднимъ уровнемъ Океана. Поэтому можемъ привести здѣсь только небольшое количество цифръ.

Горы.

| | | |
|---|---|---|
| Амботисменъ (на Мадагаскарѣ) . . . | 2507 | метровъ. |
| Снѣговая (на остр. Соединенія) . . . . | 3067 | » |
| Жюржюра (въ Алжиріи) . . . . . . | 2126 | » |
| Столовая гора (на мысѣ Доброй Над.) . | 1163 | » |

Вулканы.

| | | |
|---|---|---|
| Тенерифскій пикъ . . . . . . . . . . | 3710 | метровъ. |
| Пико Альто (на Асорскихъ остр.) . . | 2980 | » |
| Фуэго (на остр. Зеленаго Мыса) . . . | 2400 | » |
| Три Саласса (на остр. Бурбонѣ) . . . | 2400 | » |
| Зеленая гора (на остр. Вознесенія) . . | 760 | » |

Обитаемыя мѣста.

| | | |
|---|---|---|
| Константина . . . . . . | 664 | метра. |
| Марокко . . . . . . . . | 442 | » |

§ 4. *Азія.* — Глубокимъ изъисканіямъ Гумбольдта мы обязаны почти всѣмъ тѣмъ, что знаемъ о физической географіи этой обширной части свѣта.

Великія массы, которыхъ поверхность и возвышеніе необходимо должны быть приняты въ соображеніе, для приблизительнаго опредѣленія высоты азіатскаго материка, по мнѣнію Гумбольдта, суть слѣдующія:

1) Обширная земная выпуклость, названная китайскими географами Гоби или Шамо (т.-е. песчаная пустыня), простирается безъ перерыва по направленію отъ ю.-з. къ с.-в., отъ восточнаго Китайскаго Туркестана, или Малой Бухаріи, до Кентейскаго горнаго узла, близъ одного изъ истоковъ рѣки Амура.

2) Четыре большія параллельныя цѣпи: Алтай, Тіанъ-Шанъ (Небесныя горы), которыхъ вулканическая цѣпь Кавказа кажется западнымъ продолженіемъ за предѣлами великой арало-каспійской низменности; Куэнъ-Лунь или А-неу-та и Гималаи, направляющіеся къ Куэнъ-Луню до того мѣста, гдѣ обѣ цѣпи

пересѣкаются южнымъ хребтомъ Болора, а потомъ вновь идущіе отъ в. къ з. подъ названіемъ Инду-Хо все по осямъ ихъ поднятія, направляясь, чрезъ Кабулистанъ, къ Герату.

3) Меридіанныя цѣпи, идущія параллельно, съ частыми перерывами, отъ Ледовитаго моря до Нилгеррійскаго плоскогорья или Синихъ горъ, близъ мыса Коморина. Между ними отличаются: цѣпь Урала; Усть-юртское плоскогорье, между Аральскимъ и Каспійскимъ морями; Косой-юртъ, простирающійся отъ верхняго теченія Чуи до Сыръ-Дарьи или Оксуса; Болоръ; Солиманова цѣпь; Гаты малабарскіе, и подвигаясь къ в. на 50 градусовъ, меридіанныя цѣпи, наклоненныя отъ ю.-ю.-з. къ с.-с.-в., то прерывающіяся, то опять возникающія и извѣстныя подъ названіями Становаго Хребта, Хинганъ-Печа и цѣпей Бирманской и Малакской, на востокъ отъ Иравадди.

4) Частныя возвышенія почвы, подобныя пространству образующему, между Гималаями и Куэнъ-Лунемъ, восточный и западный Тибетъ, ограниченный меридіанами Хлассы, священныхъ озеръ, Ладака и Дотеру; или, еще, массы находящіяся обыкновенно близъ пересѣченія горныхъ системъ, слѣдующихъ *по весьма различнымъ направленіямъ*, каковы: вулканическое плоскогоріе Кавказскаго Арарата, которое начинаясь отъ Муровской и Кондургагской цѣпи, находящейся на востокѣ отъ Гокчайскаго озера, проходитъ у подошвы Большаго Арарата, сквозь Джарлы-дагъ, въ трахитовой системѣ Карабазара, и направляется въ Эрзруму; плоскогоріе окружающее Ардебиль въ Персіи и простирающееся на востокѣ отъ озера Урміи и къ сѣверу цѣпи Загро; высокая пустыня Ирана, между цѣпью Загро и цѣпью Кауды, возвышающаяся близъ Испагани на 1,340 метровъ и только на 682 около Іезда и озера Зара; плоскогорія Белуджистана, Мейсора и Нильгерри, съ высокою горою Додабетта; наконецъ, пустыня наполняющая почти всю нижнюю часть Аравійскаго полуострова, между меридіанными цѣпями Хаджаза и Омана, содержащая въ себѣ поросшую лѣсомъ вершину Джебель-Акбара, на западѣ отъ Маската.»

Мы обозначимъ теперь, сперва высоты горныхъ вершинъ, хотя онѣ и имѣютъ меньшее противу высотъ гребней вліяніе на объемъ горныхъ хребтовъ.

### Вершины Гималаевъ.

| | |
|---|---|
| Кинчинджинга . . . . . . | 8592 метра. |
| Давалагири . . . . . . . . | 8485 » |
| Джавагиръ . . . . . . . | 7848 » |
| Джампутри . . . . . . . | 7823 » |
| Гозайтанъ. . . . . . . . | 7528 » |
| Чумалари. . . . . . . . | 7293 » |

Средняя высота Гималайскаго гребня ооставляетъ 4,777 метровъ (см. фиг. 249).

### Другія азіатскія горы.

| | |
|---|---|
| Западная вершина Кавказа . . . | 5646 метровъ. |
| Восточная » » . . . | 5624 » |
| Безъименная вершина Кавказа . . | 5165 » |
| Пикъ на китайско-русокой границѣ. | 5135 » |
| Казбекъ . . . . . . . . . . . | 5045 » |
| Большой Араратъ . . . . . . . | 4566 » |
| Офиръ (на о. Суматрѣ). . . . . . | 3950 » |
| Аргеусъ . . . . . . . . . . . | 3840 » |
| Кондургагъ . . . . . . . . . . | 3748 » |
| Ливанъ . . . . . . . . . . . | 2096 » |
| Додабетта . . . . . . . . . . | 2565 » |
| Малый Алтай . . . . . . . . | 2202 » |
| Джебель-Акбаръ. . . . . . . . | 1950 » |
| Бештау. . . . . . . . . . . . | 1398 » |

### Озера.

| | |
|---|---|
| Св. озера Манапъ и Бакасъ-Таль . . . | 4570 метровъ. |
| Урмія. . . . . . . . . . . . . | 1523 » |

| | |
|---|---|
| Соленое Тузъ-Геульское . . . . | 895 метровъ. |
| Зара . . . . . . . . . . . . . | 680 » |

Вулканы.

| | |
|---|---|
| Ключевской . . . . . . . | 4800 метровъ. |
| Кроноцкая сопка . . . . | 3380 » |
| Авача. . . . . . . . . | 2664 » |
| Толбачинская сопка . . . | 2400 » |

Обитаемыя мѣста.

| | |
|---|---|
| Ладакъ . . . . . . . . | 3046 метровъ. |
| Бангъ-Кишла (долина Тавра) | 2370 » |
| Эрзрумъ . . . . . . . . | 1896 » |
| Испагань. . . . . . . . | 1340 » |
| Іерусалимъ . . . . . . . | 805 » |
| Балкъ. . . . . . . . . | 585 » |
| Дели . . . . . . . . . | 257 » |
| Лагоръ . . . . . . . . | 227 » |
| Барнаулъ. . . . . . . . | 117 » |
| Тобольскъ . . . . . . . | 35 » |

Гумбольдтъ оцѣниваетъ въ 78 метровъ первоначальную высоту низменностей Азіи. Гоби, имѣющая среднее возвышеніе въ 1,300 метровъ, но представляющая на своей срединѣ углубленіе, гдѣ уровень возвышается не болѣе 780 метровъ, будучи разсыпана на цѣлой поверхности Азіи, возвысила бы ее на 41 метръ. Земной подъемъ, идущій отъ Гималаевъ къ Куэнъ-Луню и заключающій въ себѣ Тибетъ, составляетъ, вмѣстѣ съ сейчасъ названными двумя горными хребтами, массу въ 3,500 метровъ вышиною, которая, разсыпавшись по всей поверхности Азіи, подняла бы ее на 110 метровъ. Персидское плоскогоріе произвело бы возвышеніе въ 24 метра, а узкія цѣпи Алтая и Урала способствовали бы къ среднему возвышенію Азіи только на 2 метра. Гористая часть Китая составляетъ подъемъ въ 1,600

метровъ средней высоты: разсыпанная по всей Азіи, она бы подняла ее на 251 метръ. Обширное возвышеніе Аравіи, Кандагара, Белуджистана, Гатовъ, Мейсора и Великой-Бухаріи, имѣетъ среднюю высоту въ 331 метръ: оно, будучи разсыпано по цѣлой Азіи, подняло бы ея почву на 56 метровъ.

Изъ всѣхъ этихъ частныхъ вычисленій выводится, для цѣлаго азіатскаго материка, возвышеніе въ 350 метровъ надъ уровнемъ Океана.

§ 5. *Америка.* — Большая центральная масса Андовъ, отъ 14° до 20° ю. ш., раздѣлена на двѣ параллельныя цѣпи или Кордильеры, между которыми заключается весьма обширная и высокая долина. Южная оконечность этой долины прорѣзана рѣкою Дезагвадеро; на сѣверѣ находится знаменитое озеро Титикака, въ двадцать пять разъ превосходящее своею поверхностію поверхность Женевскаго озера. Берега Титикаки составляли центральную часть имперіи инковъ. На одномъ изъ острововъ этого озера родился Манко-Капакъ, и здѣсь же находятся прекраснѣйшіе остатки памятниковъ древней цивилизаціи инковъ.

Западная Кордильера, или такъ-называемая *береговая,* отдѣляетъ долину Дезагвадеро (или Тибетъ Новаго Свѣта, какъ ее назвалъ Пентландъ) и бассейнъ озера Титикаки отъ береговъ Тихаго моря. Въ этой цѣпи заключается много дѣятельныхъ вулкановъ, какъ напримѣръ, Гвалатіери, Ареквипа и мн. др.,

Восточная Кордильера отдѣляетъ ту же долину отъ неизмѣримыхъ равнинъ Чиквито и Моксо, и притоки рѣкъ Бени, Маморè и Парагвая, текущихъ въ Атлантическій Океанъ, отъ таковыхъ же Дезагвадеро и озера Титикаки. Эта восточная Кордильера заключается въ предѣлахъ новой республики, Боливіи, и въ ней мы видимъ Иллимани и Сорату.

Съ обѣихъ сторонъ центральной массы, цѣпь Андовъ продолжается на с. къ Панамскому перешейку, и на ю. къ Магелланову проливу. Она мѣстами дѣлится на три вѣтви, напримѣръ, у высокихъ равнинъ Паско и Хуанако, и представляетъ вы-

пуклости, которая, расширяясь, составляетъ мысы Кордова, Сальта, Хуху, Кочабамба и др.

Высочайшія вершины Андовъ слѣдуютъ въ такомъ порядкѣ:

| | | |
|---|---|---|
| Аконкагуа (въ Чили) . . . | 7291 | метръ. |
| Сахама (въ Боливіи) . . . | 7012 | » |
| Перинакота (въ Боливіи) . . | 6614 | » |
| Помаранс (въ Боливіи) . . . | 6613 | » |
| Чимборасо (въ Перу) . . . | 6530 | » |
| Невадо де Сората (въ Боливіи) | 6490 | » |
| Невадо де Иллимани » . | 6456 | » |
| Гаямбе Урку (въ Перу) . . . | 5919 | » |
| Чиникани (въ Перу) . . . | 5760 | » |
| Пичу-Пичу (въ Перу) . . . | 5670 | » |
| Пирамиды Илиниссы (въ Перу). | 5315 | » |
| Ингокайо (въ Перу) . . . | 5240 | » |
| Серро де Потози (въ Перу) . | 4888 | » |
| Невадо дель Корасонъ (въ Перу). | 4814 | » |

Названія нѣкоторыхъ изъ этихъ гигантскихъ вершинъ напоминаютъ, что онѣ погружены въ область вѣчныхъ снѣговъ (*невада* и *расо* означаютъ по-испански *снѣгъ*).

Чиникани или Тахора есть одна изъ снѣжныхъ горъ видимыхъ изъ порта Арика, на Тихомъ Океанѣ. Ея восточная сторона представляетъ весьма обширный, до половины обрушившійся и нынѣ угасшій кратеръ. На западной сторонѣ находится сольфатара, изъ которой поднимается большое количество кислыхъ паровъ, отъ сгущенія которыхъ воды Ріо-Азуфрадо получаютъ кислый вкусъ.

На Серро де Потози рудники разработываются до высоты 4,850 метровъ, то-есть, выше вершины Монблана.

Мы встрѣчаемъ въ обѣихъ Кордильерахъ слѣдующіе горные проходы:

| | | |
|---|---|---|
| Паквани (въ восточной Кордильерѣ) . . | 4641 | метръ. |
| Гвалилас (по дорогѣ изъ ла-Паца въ Арику) | 4520 | » |
| Толапалка (на пути изъ Оруро въ Потози) | 4200 | » |
| Досъ Алтосъ де лосъ Хуэссосъ . . . | 4137 | » |

Послѣдній проходъ находится на южной подошвѣ вулкана Арекшипы.

Средняя высота гребня Андовъ равняется 3,607 метрамъ (см. фиг. 249).

Въ ущельяхъ Кордильеровъ находятся деревни и отдѣльныя жилища на удивительной высотѣ, гдѣ кажется климатическія условія совершенно несогласны съ тѣми, къ которымъ обыкновенно привыкъ человѣкъ.

| | | |
|---|---|---|
| Почтовая станція Анкомарка . . . . . . . | 4792 | метра. |
| » » Апо (на запад. Корд. по дорогѣ изъ Арекшипы въ Пуно) . . | 4376 | » |
| Деревня и почтовая станція Чуллункваин . . . | 4227 | » |
| Почтовая станція Ріо-Мауро (на границахъ Перу и Боливіи) . . . . . . . | 4196 | » |
| » » Хуайльясъ . . . . . . . . . | 4191 | » |
| Чалла, въ восточной же Кордильерѣ . . . . | 4148 | » |
| Деревня Санта Луція и де Миравильясъ (на дорогѣ изъ Арекшипы въ Пуно) . . . . . . . . . | 4088 | » |

Мы видимъ здѣсь почтовыя станціи выше вершины Монблана. Правда, что Анкомаркская, по причинѣ суровости климата, обитаема только 3 или 4 мѣсяца въ году: но по этой дорогѣ ѣздятъ во всякое время путешественники изъ ла-Паца и другихъ многолюдныхъ городовъ Боливіи къ берегамъ Тихаго Океана.

Высоты другихъ вершинъ американскихъ горъ, за исключеніемъ Андской Кордильеры.

| | | |
|---|---|---|
| Сіэрра Невада (въ Мехикѣ) . . . . . . | 4786 | метровъ. |
| Пикъ Фремонъ (Уиндъ-риверъ-моунтэнсъ). . | 4135 | » |
| Перотс . . . . . . . . . . . . . . | 4088 | » |
| Силла де Каракасъ (въ береговой цѣпи Венецуэлы) . . . . . . . . . . . . . | 2630 | » |
| Дуида (въ Сіэррѣ Париме) . . . . . . . | 2553 | » |
| Синія горы (на о. Ямайкѣ) . . . . . . . | 2218 | » |
| Гора Вашингтонъ (въ Аллеганахъ) . . . . | 1900 | » |

*

| | | |
|---|---|---|
| Итаколуми (въ Бразиліи) . . . . . . . . . | 1754 | метровъ. |
| Серро де ла Гиганта (въ Калифорніи) . . . | 1494 | » |

Озера.

| | | |
|---|---|---|
| Титикака . . . . . . . . . | 3872 | метра. |
| Тимпаногосъ . . . . . . . | 1280 | » |
| Никарагуа . . . . . . . . . . | 38 | » |

Близъ озера Титикаки находится деревня Тьягуанако, знаменитая развалинами исполинскихъ памятниковъ, воздвигнутыхъ древними перуанцами.

Вулканы.

| | | |
|---|---|---|
| Гвалатіери . . . . . . . . . | 6693 | метра. |
| Антизана . . . . . . . . . | 5833 | » |
| Ареквипа . . . . . . . . . | 5782 | » |
| Котопахи . . . . . . . . . | 5753 | » |
| Попокатепетль . . . . . . | 5400 | » |
| Оризаба . . . . . . . . . . | 5295 | » |
| Сангай . . . . . . . . . . . | 5223 | » |
| Пураце . . . . . . . . . . | 5184 | » |
| Гора св. Иліи . . . . . . . . | 5113 | » |
| Тунгурагуа . . . . . . . . . | 5026 | » |
| Руку-Пичинча . . . . . . . | 4854 | » |
| Кумбалъ . . . . . . . . . | 4761 | » |
| Гора Хорошей Погоды . . . | 4549 | » |
| Пасто . . . . . . . . . . . | 4100 | » |
| Толима . . . . . . . . . . . | 3500 | » |
| Эль Віэхо . . . . . . . . . | 2923 | » |
| Колима . . . . . . . . . . . | 2800 | » |
| Сольфатара Гваделупы . . . | 1557 | » |
| Моринъ-Гару (на Санъ-Винцентѣ) | 1540 | » |
| Гора Пелэ (на о. Мартиникѣ) . | 1435 | » |
| Хорульо . . . . . . . . . . | 1203 | » |

Нѣкоторые города Перу и Боливіи лежатъ весьма высоко:

| | | |
|---|---|---|
| Лима, столица Перу . . . . . | 156 | метровъ. |

Арекуипа (главный городъ провинціи того же имени) . . . . . . . . . . . 2377 метровъ
Кочабамба (гл. гор. пров. того же имени). 2575 »

Послѣдній городъ имѣетъ 30,000 жителей, хотя и стоитъ выше вершины большаго Сенъ-Бернара.

Чуквизака, или Ла-Плата, столица Боливіи 2844 метра.
Тупиза, главный городъ боливійской провинціи Цинти . . . . . . . . . . 3049 »
Ла-Пацъ, близъ истоковъ рѣки Ріо-Бени . 3717 »

Ла-Пацъ представляетъ нынѣ самый цвѣтущій городъ въ Боливіи. Его высота надъ уровнемъ моря гораздо значительнѣе высоты главныхъ вершинъ Пиренеевъ.

Оруро, близъ истоковъ Ріо-Дезагвадеро . 3792 метра.
Кохамарка, въ провинціи Дивертура . . 2860 »
Микуикампа, въ той же провинціи . . . 3618 »
Пуно, на западномъ берегу Тятикаки . . 3911 »
Чукуито . . . . . . . . . . . . . . 3970 »
Потози . . . . . . . . . . . . . . . 4166 »

Городъ Орурь имѣетъ до 5000 жителей. Онъ находится на уровнѣ средины долины Дозагвадеро и составляетъ центрь округа весьма богатаго рудниками. Кохамарка знаменита несчастною участію инки Атахуальпы, въ эпоху завоеванія Перу. Микуикампа славится своими серебряными рудниками. Въ Пуно 5,000 жителей. Въ Чукуитѣ было 30,000 жителей до возстанія индійцевъ, возбужденнаго Тупакомъ Амару. Потози имѣетъ высоту равную съ вершиною Юнгфрау въ Бернскихъ Альпахъ.

Тоторал, деревня при сѣверной подошвѣ Иллимани . . . . . . . . . . . . . . 3439 метровъ.
Кароколло, значительный городъ въ провинціи Оруро . . . . . . . . . . . 3879 »
Лагунильясъ, деревня въ провинціи Оруро . 4135 »
Каламарка, городъ провинціи Ла-Пацъ . . 4141 »
Такора, индійская деревня у подошвы угасшаго вулкана того же названія . . . . 4344 »

Въ республикѣ Экватора, близъ сильно-дѣйствующихъ вулкановъ Антизаны и Руку-Пичинчи, находятся человѣческія жилища, замѣчательныя какъ по страшному сосѣдству, такъ и по возвышенію надъ океаническимъ уровнемъ:

| | | |
|---|---|---|
| Усадьба Антизаны | . . . . | 4101 метръ. |
| Городъ Квито | . . . . . . | 2908 » |
| Городъ Куэнса | . . . . . . | 2633 » |

*Мы видимъ въ Новой Гренадѣ:*

Санта-Фэ де-Богота на высотѣ 2661 метра.

Если, оставивъ въ сторонѣ высоты вершинъ, мы будемъ спускаться по малозамѣтному склону мехиканскаго плоскогорія, то найдемъ, вмѣстѣ съ Гумбольдтомъ, слѣдующія высоты для городовъ, лежащихъ съ юга на сѣверъ:

| | | |
|---|---|---|
| Мехико | . . . . . . . . . | 2276 метровъ. |
| Тула | . . . . . . . . . . | 2052 » |
| Санъ-Хуанъ дель-Ріо | . . . | 1978 » |
| Кварстаро | . . . . . . . . . | 1940 » |
| Целайя | . . . . . . . . . . | 1834 » |
| Саламанка | . . . . . . . . | 1756 » |
| Гуанахуато | . . . . . . . . | 2083 » |
| Силао | . . . . . . . . . . | 1802 » |
| Вилла де-Леонъ | . . . . . | 1869 » |
| Лагосъ | . . . . . . . . . | 1963 » |
| Агвасъ-Каліэнтесъ | . . . . | 1908 » |
| Санъ-Люйсъ де-Потози | . . | 1856 » |
| Закатекасъ | . . . . . . . . | 2450 » |
| Фреснильо | . . . . . . . . | 2208 » |
| Дуранго | . . . . . . . . . | 2087 » |
| Парросъ | . . . . . . . . . | 1520 » |
| Сатильо | . . . . . . . . . | 1597 » |
| Чихуахуа | . . . . . . . . . | 1414 » |
| Козиквиріачи | . . . . . . . | 1911 » |

| | | |
|---|---|---|
| Пазо дель-Порте (на Ріо-Гранде дель-Порте) . . | 1162 | метровъ. |
| Санта-Фэ дель Нуэво-Мехико | 2148 | » |

На этомъ обширномъ протяженіи, простирающемся отъ с. къ ю., на 16 градусовъ широты и столь возвышенномъ, путешествуютъ въ четырехколесныхъ экипажахъ.

Гумбольдтъ оцѣниваетъ въ 195 метровъ среднюю высоту низменныхъ земель Южной Америки. Возвышеніе почвы отъ разсыпанія Андовъ по всей поверхности этого материка подняло бы его на 126 метровъ. Къ этому еще нужно прибавить 24 метра на маленькія группы, лежащія къ в. отъ Кордильеръ, на береговую цѣпь Венецуэлы, на Сіэрру Париме и на бразильскія плоскогорія. Такимъ-образомъ, средняя высота Южной Америки получится въ 345 метровъ.

Первоначальное возвышеніе низменности Сѣверной Америки можетъ быть принято въ 144 метра. Горы Мехики, Гватималы и Красныя, разсыпавшись по сѣверо-американскому материку, подняли бы его на 81 метръ. Аллеганы же или Апалачи могутъ возвысить почву только на 3 метра. Такимъ-образомъ, средняя высота Сѣверной Америки можетъ быть оцѣнена въ 228 метровъ.

Обѣ части новаго материка имѣютъ неодинаковое пространство (Южная Америка = 1,767, а Сѣверная = 1,878 милльонамъ гектаровъ (*); но средняя высота всей Америки составляетъ 285 метровъ выше океаническаго уровня.

§ 6. *Океанія.*—Относительно Океаніи, всякая оцѣнка средняго ея возвышенія надъ морскимъ уровнемъ, была бы преждевременною. Мы имѣемъ только весьма малое число точныхъ наблюденій вулканическихъ высотъ этой части свѣта:

| | | |
|---|---|---|
| Моуна-Роа (на Хавайи) . . | 4838 | метровъ. |
| Берапи (на Суматрѣ) . . . | 3960 | » |
| Тобреону (на Отаити) . . . | 2865 | » |
| Тангеръ (на Явѣ) . . . . | 1949 | » |

(*) Южн. Амер. = 311000; Свв. Амер. = 331000 квадратныхъ географ. миль. *Пр. пер.*

| | | |
|---|---|---|
| Гунунгъ Кунтуръ (на Явѣ) . | 1855 | метровъ. |
| Гунунгъ Керамъ (на Явѣ) . | 1605 | » |
| Тернате (на о. Моллюкскихъ). | 1247 | » |

§ 7. *Общее среднее возвышенiе суши надъ моремъ.*—Цифры, приведенныя нами въ этой длинной главѣ, позволяютъ намъ опредѣлить среднюю высоту всей суши нашей планеты надъ уровнемъ океанических водъ. Сближенiе указанныхъ нами цифръ доставляетъ слѣдующую таблицу:

| | Поверхность въ миллiонахъ гектаровъ. | Средняя высота. |
|---|---|---|
| Азiя . . . | 4195 ([1]) | 350 метровъ. |
| Америка . | 3645 ([2]) | 284 » |
| Европа . . | 941 ([3]) | 205 » |

Вычисленiе общей средней высоты, основанное на этихъ цифрахъ, даетъ 306 метровъ; и это число немного измѣнится вслѣдствiе опредѣленiй высотъ тѣхъ частей земной суши, которыя еще не довольно изучены.

306 метровъ гораздо менѣе числа принятаго Лапласомъ въ его *Небесной Механикѣ.* Лапласъ оцѣнивалъ въ 1,000 метровъ среднюю высоту материковъ и острововъ; но знаменитый геометръ представляетъ это число только какъ крайнiй высшiй предѣлъ, какъ *максимумъ.* Онъ утверждалъ только, что обширные материки могли выйти изъ океана, не причинивъ большихъ измѣненiй въ фигурѣ земнаго сфероида, который представляетъ замѣчательную особенность, что, несмотря на высоту нѣкоторыхъ отдѣльныхъ вершинъ, поверхность его мало разнится отъ той, которую бы приняла Земля, сдѣлавшись жидкою.

—

([1]) 740000 квадр. географ. миль.
([2]) 640000 квадр. географ. миль.
([3]) 170000 квадр. географ. миль.

## ГЛАВА XVI.

## БОЛЬШАЯ ВПАДИНА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ВЪ АЗІИ.

Россія и Персія представляютъ географическое явленіе, всегда казавшееся необыкновеннымъ. Въ этихъ двухъ государствахъ существуетъ обширная страна, заключающая въ себѣ многолюдные города, огромныя коммерческія учрежденія, весьма плодородныя нивы, и которая однакожь лежитъ гораздо ниже океаническаго уровня. Гумбольдтъ оцѣниваетъ пространство этой впадины въ 56 милліоновъ гектаровъ (*). И не должно думать, что это углубленіе такъ незначительно, что можетъ происходить отъ погрѣшностей лучшихъ нивеллировокъ, когда послѣднія производятся на значительныхъ протяженіяхъ: поспѣшимъ сказать, что уровень Каспійскаго моря, и слѣдовательно Астрахани, на 100 метровъ ниже уровня Чернаго моря и Океана. На югѣ Европейской Россіи, всѣ пункты лежащіе на уровнѣ водъ Чернаго моря отстоятъ отъ Каспійскаго, по прямой линіи, не менѣе 70 и даже 90 льё.

Такое огромное углубленіе обширной страны, явленіе на цѣлой землѣ неимѣющее кажется другаго примѣра, представляло много затрудненій для своего объясненія. За неимѣніемъ другихъ причинъ и здѣсь нѣкоторые вздумали прибѣгнуть къ помощи кометы.

Наблюдая стрѣльбу рикошетомъ, мы замѣчаемъ, что мѣсто почвы, въ которое ударило пушечное ядро, всегда представляетъ чувствительную впадину или легкое углубленіе. На этомъ основаніи вообразили, что впадина, заключающая въ себѣ Каспійское море и его окрестности, произошла отъ удара колоссальнаго ядра, представляемаго кометою.

Въ настоящемъ состояніи нашихъ геологическихъ свѣдѣній, эта идея знаменитаго Галлея не можетъ пользоваться большимъ успѣхомъ. Теперь никто не сомнѣвается, что отдѣльные пики,

---

(*) 11200 кв. геогр. миль.

горные хребты самые длинные и высокіе, вышли изъ земныхъ нѣдръ путемъ подъема, какъ мы уже объяснили выше. Но тотъ, кто допускаетъ такой подъемъ, долженъ также допустить образованіе пустоты подъ окрестною почвою, а слѣдовательно и возможность могущихъ произойти пониженій почвы.

Одинъ взглядъ на географическую карту убѣждаетъ насъ, что ни въ одной части свѣта нѣтъ такого количества поднятыхъ массъ какъ въ Азіи. Вокругъ Каспійскаго моря находятся великія плоскогорія Ирана и Центральной Азіи; хребты Гималаевъ, Куэнъ-Лунъ и Тіанъ-Шанъ; горы Арменіи, Эрзрума и Кавказа. Поэтому, оставивъ въ покоѣ кометы, не естественнѣе ли предположить, вмѣстѣ съ Гумбольдтомъ (въ его превосходныхъ *Fragments asiatiques*), что поднятіе сейчасъ упомянутыхъ нами огромныхъ массъ почвы, было достаточно для пониженія ея въ мѣстахъ промежуточныхъ? Такое рѣшеніе любопытной физико-географической задачи, представляемой южною Россіею, тѣмъ вѣроятнѣе, что въ этихъ странахъ, почва, даже въ наше время, еще не достигла устойчиваго состоянія. Такъ, напримѣръ, Каспійское море, постоянно представляетъ весьма замѣчательныя попремѣнныя возвышенія и пониженія.

Въ добавокъ, фактъ, о которомъ идетъ рѣчь, потеряетъ большую часть своей странности, если его разсматривать какъ простое метеорологическое явленіе. Я надѣюсь совершенно пояснить эту идею слѣдующимъ сравненіемъ.

Положимъ, что какой-либо островъ, Нерита или Джуліа, поднялся среди Гибралтарскаго пролива и закрылъ его совершенно. Съ этой минуты, быстрое теченіе постоянно вливающее часть океаническихъ водъ въ Средиземное море, внезапно прекратится; уровень послѣдняго моря начнетъ понижаться, потому-что объемъ воды вливаемой въ него рѣками, повидимому, не вознаграждаетъ потери его чрезъ испареніе. Втеченіи этого постепеннаго пониженія уровня моря, части, нынѣ покрытыя водою, выйдутъ наружу и соединятся съ ближайшими материками, оставаясь, какъ и въ настоящее время, ниже уровня океана. То же самое, можетъ-

быть, случилось и относительно Каспійскаго моря, особенно, если допустить, съ нѣкоторыми геологами, что въ Каспіѣ существуютъ широкія вулканическія трещины, позволяющія, по временамъ, водамъ Каспійскаго моря изливаться внутрь земныхъ нѣдръ. Такимъ-образомъ становится чувствительнѣе разность, которая и безъ того уже существовала бы между испареніемъ Каспія и притокомъ водъ Волги и другихъ рѣкъ впадающихъ въ это море.

—

## ГЛАВА XVII.

## ГЛУБИНА МОРЕЙ.

Умъ невольно стремится сближать высоты горъ съ глубинами океана. Древніе дѣлали много соображеній по этому предмету. Мы читаемъ въ Плутарховомъ жизнеописаніи Павла-Эмилія, что на горѣ Олимпѣ находилась слѣдующая надпись, указывавшая на выводы измѣреній, сдѣланныхъ Ксенагоромъ:

«Геометры думаютъ, что нигдѣ высота горъ и глубина моря не превосходятъ десяти стадій (1,847 метровъ).»

Клеомедъ выражаетъ то же мнѣніе, увеличивая только этотъ максимумъ на половину.

«Тѣ, которые сомнѣваются въ шаровидности Земли, по причинѣ высоты горъ и глубины моря, судятъ ложно, потому-что нѣтъ горъ выше 15 стадій (2,770 метровъ); такова же и глубина океана.»

Между новѣйшими, знаменитый авторъ *Небесной Механики* вывелъ изъ своихъ вычисленій относительно сжатости нашего Шара, что средняя глубина морей должна составлять только небольшую дробь избытка радіуса экватора надъ полярнымъ, избытка, который, какъ мы сказали, составляетъ 21,318 метровъ (гл. I). По мнѣнію великаго геометра, средняя глубина морей однородна съ среднимъ возвышеніемъ материковъ и острововъ надъ уровнемъ водъ. Лапласъ присовокупляетъ:

«Но, какъ высокія горы покрываютъ нѣкоторыя части материковъ, точно такъ же могутъ существовать большія углубленія

въ бассейнѣ морей. Однакожь, естественно думать, что ихъ глубина менѣе высоты главнѣйшихъ горъ, ибо твердыя частицы приносимыя водою рѣкъ и остатки морскихъ животныхъ, влекомые теченіями, должны современемъ наполнить углубленія.»

Гумбольдтъ предполагаетъ, что глубина морей нетолько *равна* среднему возвышенію материковъ, но больше его впятеро или вшестеро.

Томасъ Юнгъ полагалъ возможнымъ вывести изъ теоріи приливовъ, что средняя глубина Океана равняется 4,800 метрамъ. На этой же цифрѣ остановился и Добюиссонъ.

При извѣстныхъ донынѣ методахъ, прямыя наблюденія весьма трудны, и слѣдовательно мы имѣемъ еще весьма немного измѣреній глубины, на точность которыхъ можно положиться. Втеченіи послѣднихъ лѣтъ, правительство Соединенныхъ Штатовъ распорядилось о производствѣ измѣреній морской глубины моряками своего военнаго флота, такъ-что можно ожидать въ этомъ отношеніи быстрыхъ успѣховъ.

Слѣдующая таблица показываетъ наибольшія, донынѣ измѣренныя, глубины:

| Глубины. | Широты. | Долготы. | Имена наблюдателей. |
|---|---|---|---|
| 14091 м | 36°49'Ю. | 39°26.З. | Денхэмъ. |
| 10422 | 31 59 С. | 61 3 З. | Уэльшъ. |
| 8823 | 32 6 С. | 47 7 З. | Баронъ. |
| 8412 | 13 3 С. | 25 14 З. | Джемсъ Россъ. |
| 5368 | 27 0 Ю. | 31 20 З. | Гольдсборо. |

Глубина въ 14,091 метръ измѣрена капитаномъ Денхэмомъ, командиромъ судна *Hérald*, 30 октября 1852 года. Она превосходитъ 5,499 метрами вышину Кинчинджинги, высочайшей изъ горъ. Отъ вершины этой горы, до глубины измѣренной капитаномъ Денхэмомъ лежитъ вертикальное разстояніе въ 22,683 метра; слѣдовательно, больше чѣмъ избытокъ экваторіальнаго радіуса надъ полярнымъ.

## ГЛАВА XVIII.

## О ВНУТРЕННОСТИ ЗЕМЛИ.

Разсматривая великія явленія представляемыя поверхностію нашей планеты, мы замѣчали очевидные слѣды дѣйствія огня. Внѣшній слой земнаго шара являлся намъ въ видѣ отвердѣвшей коры, съ возвышеніями и углубленіями, происшедшими отъ нѣкотораго рода борьбы между двумя противоположными силами: чрезвычайнымъ жаромъ, обнаруживаемымъ расплавленными лавами извергающимися изъ вулкановъ, и сильнымъ холодомъ, замѣчаемымъ на снѣжныхъ вершинахъ Альповъ, Кордильеровъ, Гималаевъ и другихъ большихъ цѣпей, о вышинѣ и объемѣ которыхъ мы недавно говорили. Эти горные хребты, эти величественныя рѣки текущія изъ ихъ ледниковъ и несущія дань своихъ водъ Океану, эти неизмѣримыя глубины морей, въ бездну которыхъ мы старались опуститься, эти материки, древность которыхъ свидѣтельствуется неизгладимыми чертами обнаруживаемыми ихъ изученіемъ, все это только микроскопическія случайности на огромной оларинѣ составляющей земную кору.

Идея о внутренней теплотѣ Земнаго Шара вовсе не новая. Уже Декартъ писалъ, что вначалѣ Земля отличалась отъ Солнца только меньшими своими размѣрами. Лейбницъ присвоилъ себѣ эту ипотезу и пытался вывести изъ нея способъ образованія различныхъ твердыхъ оболочекъ нашего Шара. Мы видѣли выше (кн. XVII, гл. 33), что Бюффонъ подкрѣплялъ то же самое предположеніе своимъ краснорѣчивымъ авторитетомъ. По мнѣнію этого великаго естествоиспытателя, планеты солнечной системы составляютъ частички Солнца, отторженныя толчками кометъ, за многія тысячелѣтія до нашей эпохи.

Въ подтвержденіе огненнаго происхожденія нашего Шара, Мэранъ и Бюффонъ приводили уже высокую температуру глубокихъ рудниковъ. Новѣйшія наблюденія, совершенныя во многихъ рудникахъ, а также надъ температурою воды источниковъ и артезіанскихъ колодцевъ, проникающихъ на различную глу-

бину, всѣ единогласно приводятъ къ заключенію, что температура Земли постоянно увеличивается на 1° Ц., по мѣрѣ углубленія на 30 метровъ. Всѣ эти наблюденія собраны мною въ *Запискѣ объ артезіанскихъ колодцахъ* (*). Допустивъ постоянно-послѣдовательное возвышеніе температуры, по мѣрѣ углубленія въ земныя нѣдра, мы найдемъ, что въ 8 или 9 льё (**) подъ поверхностію нами обитаемою, то-есть на глубинѣ, превосходящей только вчетверо или впятеро высоту самыхъ высокихъ горъ, самыя огнеупорныя вещества должны находиться въ расплавленномъ состояніи. Въ-самомъ-дѣлѣ, я читаю, въ одномъ изъ писемъ Мичерлиха къ другу моему Алексапдру фонъ-Гумбольдту, слѣдующее:

«Температуры, при которыхъ металлическія вещества приходятъ въ расплавленное состояніе, были чрезвычайно преувеличены. Пламя водорода горящаго въ воздухѣ не имѣетъ болѣе 1560° Ц. Въ этомъ пламени расплавляется платина. Гранитъ плавится легче мягкаго желѣза, т.-е. около 1300°. Серебро плавится при 1023°. Предположивъ увеличеніе температуры по 0°. 033 на каждый метръ углубленія, мы найдемъ на глубинѣ 40,000 метровъ температуру въ 1320°. Тамъ гранитъ уже превращается въ жидкое состояніе.»

Итакъ 40,000 метровъ (37½ верстъ) составляетъ приблизительно толщину земной коры. Такой выводъ изъ наблюденій, къ-несчастію, приложенныхъ только къ незначительной глубинѣ 650 метровъ, достаточенъ для объясненія противодѣйствія оказываемаго внутренними жидкими частями планеты, противъ слабѣйшихъ частей твердой ея оболочки. Такимъ-образомъ, безъ всякаго труда, объясняется существованіе вулкановъ.

Впрочемъ, развѣ увеличеніе теплоты, показываемое наблюденіями, при погруженіи въ земныя нѣдра, не можетъ происходить

(*) См. Полное Собраніе сочиненій Франсуа Араго. Томъ VI; *Ученыхъ Записокъ*, Томъ III, стр. 316. Здѣсь разумѣется оригинальное французское изданіе, потому-что нынѣ явилась на русскомъ языкѣ только небольшая часть твореній Фр. Араго.

(**) Отъ 30 до 34 верстъ.

отъ причины совершенно посторонней огненному происхожденію нашего Шара? Потоки теплоты втеченіи столькихъ вѣковъ истекающіе изъ Солнца, развѣ не могли распредѣлиться внутри массы Земли, такъ, чтобы температура ея возрастала вмѣстѣ съ глубиною? Этотъ капитальный вопросъ превосходно разрѣшенъ знаменитымъ геометромъ Фурье, показавшимъ, что если допустить, что Земля пріобрѣла всю свою теплоту отъ Солнца, то она бы должна представлять, во всей своей массѣ, постоянную температуру для всѣхъ эпохъ года, измѣняющуюся по климатамъ, но всегда одинаковую для данной страны. Факты опровергаютъ такой выводъ. Мы обязаны знаменитому французскому геометру доказательствомъ истины, что Земля одарена собственною теплотою, независимо отъ Солнца. Фурье пошелъ еще далѣе. Онъ доказалъ вычисленіемъ, что предположеніе центральнаго жара, что ипотеза жидкости земной массы на глубинѣ нѣсколькихъ льё можетъ имѣть только незначительное вліяніе на температуру собственно земной поверхности. Странное замерзаніе Земнаго Шара, предсказанное Бюффономъ для эпохи, когда центральный жаръ совершенно разсѣется, есть одно только мечтаніе. Снаружи, Земля проникается только солнечнымъ жаромъ: и мы изслѣдуемъ законы этого явленія, въ то время, когда займемся климатами и временами года.

Я долженъ упомянуть, что другой геометръ, достойный соперникъ Фурье, не удовлетворился ипотезою своего предшественника. Пуассонъ видѣлъ затрудненіе къ допущенію центральнаго жара, въ чрезвычайной температурѣ, которую тогда необходимо допустить для земнаго центра и которая, принявъ замѣченный близъ поверхности порядокъ возрастанія, составитъ въ центрѣ болѣе двухъ милліоновъ градусовъ. По мнѣнію Пуассона, вещества подвергнутыя этой температурѣ должны находиться въ видѣ раскаленныхъ газовъ, одаренныхъ такою упругостію, которой отвердѣвшая земная кора не могла бы противостоять. Пуассонъ, опираясь на сплюснутость планетъ по направленію осей ихъ вращенія, полагаетъ, вмѣстѣ съ геометрами,

что первоначально онѣ находились въ жидкомъ состояніи; по ему кажется вѣроятнымъ, что отвердѣніе ихъ началось не съ поверхности, а съ центра, и изъ этого онъ выводитъ новое возраженіе противъ умозаключеній Мэрана, Бюффона и Фурье.

Для объясненія температуръ возрастающихъ вмѣстѣ съ глубиною, и доказанныхъ наблюденіями, Пуассонъ прибѣгнулъ къ слѣдующимъ соображеніямъ. Всѣ звѣзды имѣютъ собственныя, болѣе или менѣе чувствительныя движенія; Солнце есть звѣзда и должна, вмѣстѣ съ своею планетною свитою, переноситься по различнымъ частямъ пространства, что, впрочемъ подтверждается и прямыми наблюденіями. Весьма вѣроятно, не всѣ части пространства имѣютъ одинаковую температуру, и Земля описываетъ свой эллипсъ вокругъ Солнца, то въ теплой, то въ холодной части пространства, и вездѣ стремится прійти въ равновѣсіе съ окружающею температурою пространства, въ которомъ она обращается. Предположимъ, что подвергавшись довольно возвышенной температурѣ, Земля попадетъ въ страну сравнительно болѣе холодную: температуры будутъ очевидно возрастающія отъ поверхности къ центру. Явленіе представится совершенно обратно, если мы будемъ наблюдать земныя температуры, когда нашъ шаръ, испытавъ вліяніе холодной средины, будетъ двигаться въ странѣ сравнительно теплѣйшей.

Таково въ сущности предложенное Пуассономъ объясненіе возрастанія земныхъ температуръ вмѣстѣ съ глубиною. Всякому ясно, что слѣдствіемъ этой ипотезы будетъ то, что температуры возрастаютъ не пропорціонально глубинѣ; а это опровергается наблюденіями, въ тѣхъ предѣлахъ о которыхъ мы выше упоминали.

Допустивъ пропорціональность возрастанія температуры вмѣстѣ съ возрастаніемъ глубины, должно допустить также, что вещества, составляющія земной центръ, имѣютъ температуры слишкомъ двухъ милліоновъ градусовъ. Эти вещества должны быть въ видѣ раскаленныхъ газовъ; и они будутъ имѣть силу упругости, которой, по мнѣнію Пуассона, отвер-

дѣвшая земная кора не въ состояніи противостоять. Это затрудненіе давно уже занимало физиковъ. Чтобы обойти его, Лесли представляетъ внутренность Земли въ видѣ шарообразной пещеры, наполненной невѣсомою жидкостію, одаренною однакожъ огромною расширительною силою. «Эти странныя предположенія, говоритъ Гумбольдтъ въ своемъ *Космосѣ*, вскорѣ породили въ умахъ неозаренныхъ свѣтомъ естествознанія, идеи еще болѣе фантастическія. Дошли до того, что въ упомянутой внутренней полости заставляли прозябать растенія, населили ее животными и, для устраненія мрака, заставили тамъ обращаться два свѣтила—Плутона и Прозерпину. Эти подземныя страны были одарены всегда равномѣрною температурою и воздухомъ всегда свѣтящимся, вслѣдствіе претерпѣваемаго имъ высокаго давленія, позабывъ вѣроятно, что тамъ уже находятся два Солнца, для освѣщенія пространства. Наконецъ, близъ сѣвернаго полюса, подъ 82° широты, находилось огромное отверстіе, чрезъ которое вытекалъ свѣтъ сѣверныхъ сіяній, и чрезъ которое можно было проникнуть въ центральную пустоту. Капитанъ Сэймсъ (Symmes) убѣдительно и публично просилъ меня и сэра Гумфри Дэви, предпринять съ нимъ экспедицію въ эту подземную страну. Такова энергія болѣзненной наклонности, побуждающей извѣстные умы населять чудесами неизвѣстныя пространства, не соображаясь ни съ дознанными наукою фактами, ни со всѣми признанными законами природы. Еще, въ концѣ XVII вѣка, знаменитый Галлей, въ своихъ *Магнитическихъ умозрѣніяхъ*, тоже помѣщалъ пустоту внутри земнаго шара. Онъ предполагалъ, что ядро, свободно вращающееся въ этой подземной полости, производитъ годичныя и суточныя измѣненія въ склоненіи магнитной стрѣлки. Эти идеи, казавшіяся остроумному Хольбергу чистыми фантазіями, понравились въ наше время до того, что имъ старались придать ученый колоритъ, невѣроятно серьёзнымъ образомъ.»

Въ наблюдательныхъ наукахъ должно быть осторожнымъ при выводѣ крайнихъ и преувеличенныхъ результатовъ изъ теорій,

и должно опасаться идти далѣе выводовъ допускаемыхъ хорошо дознанными фактами. Развѣ мы не достигли до результата достаточнаго для успокоенія ума, доказавъ измѣреніями сплюснутости нашего шара и изслѣдованіями возрастанія температуры вмѣстѣ съ глубиною, что Земля была первоначально жидка и постепенно отвердѣла отъ поверхности къ центру, подобно всякаго рода остывающимъ тѣламъ? Намъ остается еще изложить, какими методами мы успѣли достигнуть до такого измѣренія сплюснутости нашей планеты.

---

## ГЛАВА XIX.

### ОПРЕДѢЛЕНІЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ ШИРОТЪ. — ПОВТОРИТЕЛЬНЫЕ КРУГИ.

Для полученія точной фигуры Земли, нужно измѣрить дугу меридіана и дугу параллели, въ различныхъ пунктахъ нашего шара. Первое условіе для такихъ измѣреній состоитъ въ точномъ опредѣленіи положенія мѣстъ, и, прежде всего, должно умѣть находить широты и долготы (гл. VIII) каждой станціи.

Мы показали (кн. VI, гл. VI), что широта мѣста есть высота полюса, видимая съ того мѣста надъ горизонтомъ, или разстояніе зенита отъ экватора, или, наконецъ, дополненіе разстоянія отъ зенита до полюса. Изъ этого слѣдуетъ, что, для полученія широты мѣста, должно опредѣлить зенитныя разстоянія одной и той же звѣзды, напримѣръ, Полярной, въ ея верхнія и нижнія прохожденія чрезъ меридіанъ того мѣста; за тѣмъ исправить эти два угла относительно преломленія, взять ихъ среднюю величину и, получивъ зенитное разстояніе полюса, вычесть его изъ 90°.

Инструменты, служащіе для производства этихъ операцій, состоятъ изъ раздѣленныхъ на равныя части лимбовъ, цѣлыхъ круговъ, секторовъ или четвертей круга, параллельно плоскостямъ которыхъ, движутся, вокругъ ихъ центровъ, зрительныя трубы дозволяющія визировать звѣзды. Мы уже описали два такіе

инструмента, теодолитъ и стѣнной кругъ (фиг. 89, 93 и 94). Всѣ они основаны на одинаковомъ началѣ, котораго употребленіе мы указали для опредѣленія угловыхъ разстояній звѣздъ (кн. VI, гл. I), и ихъ угловыхъ разстояній отъ экватора, или что все равно, ихъ склоненій (кн. VIII, гл. II). Это одно изъ труднѣйшихъ и важнѣйшихъ изслѣдованій для наблюдателя, бывшее всегда предметомъ трудовъ знаменитыхъ астрономовъ и художниковъ. Не вдаваясь въ глубокую древность, всѣмъ извѣстны большіе снаряды Тихона, ландграфа гессенскаго и Гевелія, которыми они наблюдали угловыя разстоянія звѣздъ. Эти наблюденія, хотя безспорно несравненно превосходившія тѣ, которыя сохранены намъ Птолемеемъ, далеки еще отъ совершенства. Большіе размѣры секторовъ позволяли читать на лимбахъ малыя дѣленія, но очень немногое прибавляли къ точности самыхъ наблюденій, потому-что погрѣшность визированія была значительнѣе погрѣшности читанія.

Зрительныя трубы доставили средство помочь сейчасъ упомянутому недостатку: увеличивая углы подъ которыми были видимы отдаленные предметы, онѣ открывали намъ пространства, нечувствительныя для простаго глаза. Впрочемъ, эти снаряды долгое время были употребляемы только при наблюденіяхъ простаго разсматриванія, напримѣръ, діаметровъ и фазисовъ планетъ, расположенія спутниковъ Юпитера и ихъ затмѣній и т. п. Симонъ Моренъ (Morin) первый вздумалъ приложить трубу къ инструменту съ дѣленіемъ, а Пикаръ и Озу сдѣлали первыя точныя наблюденія подобнаго рода снарядами. Съ этого изобрѣтенія начинается точность новѣйшей астрономіи и оно считается столь важнымъ, что англійскіе ученые почли себя въ правѣ приписывать его своему соотечественнику Гаскойню (Gascoigne); но, въ самомъ началѣ, оно было отвергаемо многими астрономами и въ томъ числѣ Гевеліемъ. Этотъ ученый, многочисленныя наблюденія котораго были произведены помощію діоптровъ, старался, несмотря на возраженія Хука, выставить ихъ превосходство; и знаменитость Гевелія привлекла многихъ наблюдателей

*

на его сторону; но вскорѣ, измѣреніе Земли, сдѣланное Пикаромъ исключительно помощію инструментовъ новаго устройства, доказало ихъ великія преимущества и отклонило всякія сомнѣнія. Однакожь, въ употребленіи этихъ инструментовъ представляется затрудненіе на которое особенно упиралъ Гевелій, именно, трудность опредѣлить съ точностію положеніе оптической трубы относительно дѣленій дуги круга, къ которому послѣдняя прикрѣплена. Трудъ Пикара содержитъ въ себѣ описаніе различныхъ способовъ служащихъ для этой повѣрки; но только одинъ изъ нихъ представляетъ нѣкотораго рода точность, именно способъ перекладыванія, состоявшій въ наблюденіи одной и той же звѣзды въ двухъ діаметрально противныхъ положеніяхъ инструмена; тогда недостатокъ параллелизма между оптическою осью и діаметромъ раздѣленнаго круга имѣетъ вліяніе въ противоположныхъ направленіяхъ на оба частныя измѣренія, которыя, слѣдовательно, будутъ разниться одно отъ другаго на вдвойнѣ взятый уголъ, образуемый этими двумя линіями, то есть на вдвойнѣ взятое количество такъ-называемой у астрономовъ *погрѣшности коллимаціи*. Въ секторахъ ее опредѣляютъ помощію близкихъ къ зениту звѣздъ; потомъ, сравненіе полныхъ наблюденіи сектора и частныхъ наблюденій неподвижнаго инструмента дастъ погрѣшность коллимаціи сего послѣдняго. Способъ перекладыванія требуетъ чтобы дуга повѣряемаго инструмента простиралась по обѣ стороны вертикала, проходящаго чрезъ его центръ; а потому, если дуга стѣннаго круга имѣетъ болѣе 90°, то можно приложить къ ней поправку, подобно какъ и къ сектору, наблюдая фасъ къ востоку и фасъ къ западу. Для послѣдовательнаго ея помѣщенія въ этихъ двухъ положеніяхъ, устроены, въ нѣкоторыхъ обсерваторіяхъ, остроумные механизмы, на которые впрочемъ трудно положиться, особенно потому, что необходимо часто повторять пріемъ и трудно чтобы, при этомъ, не произошло какихъ-либо сотрясеній. Впрочемъ, мнѣ кажется, можно сдѣлать противъ двухъ вышеприведенныхъ методъ возраженіе, что онѣ служатъ для опредѣленія погрѣшности коллима-

ціи тѣхъ точекъ инструмента, въ которыхъ ее всего менѣе нужно знать, потому-что, въ нашихъ климатахъ, планеты проходятъ чрезъ меридіанъ всегда очень далеко отъ зенита. Различіе, которое я дѣлаю здѣсь между погрѣшностями коллимаціи различныхъ точекъ лимба, мнѣ кажется тѣмъ основательнѣе, что часть этихъ погрѣшностей, могущая зависѣть отъ гнутія трубы, должна имѣть весьма различныя величины, смотря по высотѣ наблюдаемаго свѣтила: и что то же самое можно сказать и относительно части погрѣшности, которую должно приписать эксцентрицитету устоя поддерживающаго трубу близъ самаго центра снаряда.

Если, по идеѣ Рёмера, замѣнить секторы цѣлымъ кругомъ, то инструментъ, при одинаковыхъ размѣрахъ, сдѣлается болѣе громоздкимъ; но зато его легче перекладывать при всякой высотѣ свѣтила, котораго положеніе опредѣляется. Извѣстно, что такого рода инструментомъ Піацци совершилъ свои многочисленныя и превосходныя наблюденія, которыхъ результаты заключаются въ его каталогѣ. Не должно впрочемъ забывать, что, во всѣхъ этихъ методахъ, наблюдатель можетъ, безъ собственнаго вѣдома, сдѣлать погрѣшности въ нѣсколько секундъ, если только инструменты раздѣлены не совершенно точно. Большая и меньшая соотвѣтственность частныхъ результатовъ дастъ величину этихъ неточностей, могущихъ происходить отъ ошибокъ чтенія и визированія; но астрономъ не будетъ имѣть никакихъ данныхъ относительно постоянныхъ величинъ погрѣшности могущей, въ строгости, заключаться въ каждомъ изъ наблюденій одной и той же звѣзды.

Указавъ бѣглымъ образомъ на погрѣшности которыхъ должно опасаться въ методахъ наблюдателей исключительно употреблявшихся до начала текущаго вѣка, при изъисканіяхъ склоненій звѣздъ, я перейду къ болѣе подробному разсмотрѣнію снаряда служащаго для опредѣленія широтъ земныхъ или геодезическихъ и называемаго *повторительнымъ кругомъ*. Еще недавно утверждали предъ академіею наукъ, что, помощію *повторительныхъ* круговъ, невозможно достигнуть точности до-

статочной въ настоящемъ состояніи науки. Я утверждаю противное, основываясь на положеніяхъ, которыя кажутся мнѣ рѣшительными. Впрочемъ, читателю будетъ весьма легко рѣшить самому. Я предположу во-первыхъ, что наблюдатель, занятый геодезическою операціею, не имѣетъ притязаній получить точнѣйшіе результаты, чѣмъ астрономъ работающій на одной изъ нашихъ обсерваторій, снабженной могущественнѣйшими инструментами, и располагающій всѣми способами строгой точности, соединенными въ большихъ обсерваторіяхъ. Однимъ словомъ, я предположу, что можно безъ оглядки положиться на склоненія звѣздъ, занесенныя въ наши знаменитѣйшіе каталоги. Если не хотятъ допустить такого предположенія, то я замѣчу, что тогда сомнѣнія одинаково будутъ приложимы и къ наблюденіямъ сдѣланнымъ помощію снарядовъ, которые старались возвысить въ ущербъ повторительнымъ кругамъ.

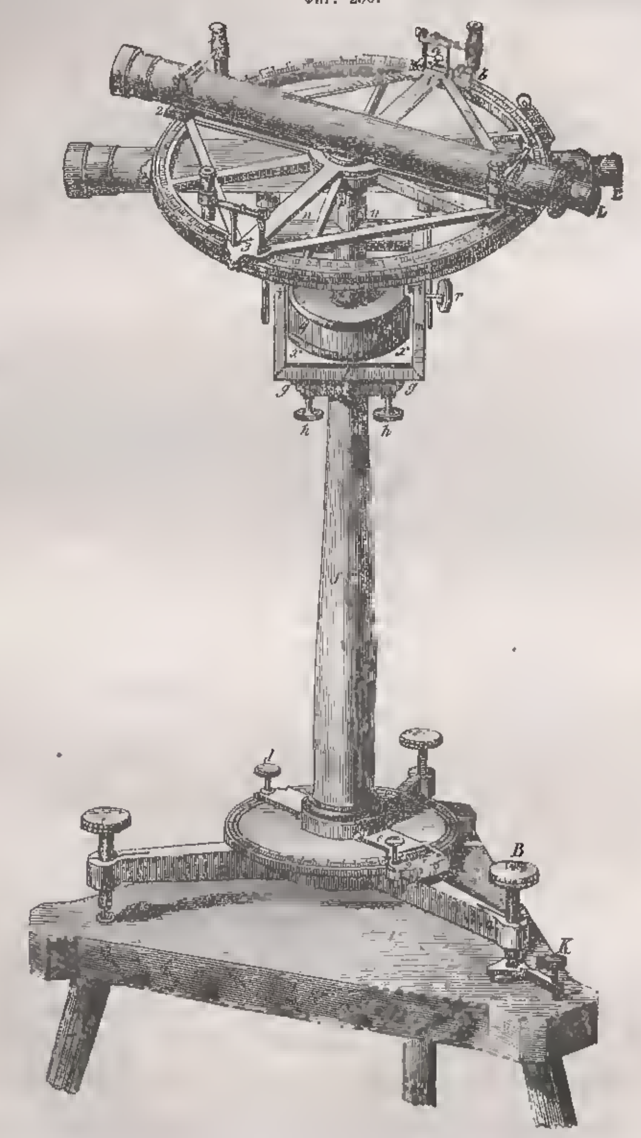
Товія Майеръ, пользующійся между астрономами и физиками заслуженною извѣстностію, придумалъ сдѣлать кругъ и трубу подвижными и такимъ средствомъ, соединеннымъ съ пріемомъ перекладыванія, пріобрѣсти удобство переноски измѣряемой дуги на различныя точки лимба, принимая, каждый разъ, за исходную точку, ту, на которой труба остановилась въ предшествовавшемъ наблюденіи. Погрѣшность, которую въ этой методѣ можетъ представлять кратное угла, не болѣе той, которой можно опасаться при измѣреніи его только однажды; но эта погрѣшность раздѣляясь окончательно на число указывающее сколько разъ было *повторено* наблюденіе, можетъ быть уменьшена до всякой желаемой степени. Нѣтъ сомнѣнія, что Майеръ извлекъ бы изъ этой остроумной методы большую выгоду, если-бы преждевременная смерть не похитила его у науки. Увѣряютъ даже, что онъ уже устроилъ повторительный кругъ; но кажется, что его не употребляли ранѣе эпохи соединенія парижской и гриничской обсерваторій. Тогда искусный французскій художникъ Ленуаръ устроилъ, по заказу Борды, кругъ въ 0,м4 діаметромъ, который и былъ употребленъ,

совмѣстію съ большими четверями круга, для образованія нѣкоторыхъ изъ треугольниковъ соединяющихъ берега Франціи и Англіи. Но, въ-особенности, этого рода инструменты были оцѣнены при большомъ французскомъ градусномъ измѣреніи, благодаря множеству испытаній, которымъ они тогда подверглись. Въ-самомъ-дѣлѣ, извѣстно, что углы всѣхъ треугольниковъ заключающихся между Дюнкеркомъ и Барцелоною, равно какъ широты и азимуты этихъ крайнихъ пунктовъ и многихъ промежуточныхъ станцій, были измѣрены помощію повторительныхъ круговъ. Эта большая операція, столь важная по своему предмету, была исполнена со всею точностію, которую въ правѣ были ожидать отъ искусства такихъ астрономовъ, каковы Деламбръ и Мешенъ и отъ совершенства употребленныхъ ими въ дѣло инструментовъ. Она послужила и будетъ отнынѣ служить для сравненія всѣхъ подобнаго рода работъ уже исполненныхъ или имѣющихъ быть исполненными во всѣхъ другихъ мѣстностяхъ земнаго шара.

Повторительный кругъ Борды изображенъ на фиг. 250 и 251. Онъ состоитъ изъ раздѣленнаго на градусы круга, установленнаго на подножіи, которое позволяетъ давать ему всѣ возможныя направленія, и снабженнаго двумя зрительными трубами, въ фокусахъ которыхъ помѣщены сѣтки изъ паутинныхъ нитей. Фиг. 250-я показываетъ инструментъ въ перспективѣ и въ наклоненномъ положеніи, которое ему даютъ для азимутальныхъ наблюденій. Фиг. 251-я представляетъ тотъ же снарядъ въ положеніи вертикальномъ, такъ какъ его устанавливаютъ для наблюденія зенитныхъ разстояній. Мы заимствуемъ изъ втораго тома сочиненія *Base de sysètme métrique décimal*, рисунки этого прекраснаго инструмента, и представляемъ здѣсь, въ сокращенномъ видѣ, хотя и съ дополненіями, описаніе его сдѣланное Деламбромъ. Не слѣдуетъ пропускать случая напомнить потомству о трудахъ приносящихъ честь и наукамъ и націи; но многіе составители астрономическихъ руководствъ, помѣстивъ выписки изъ книги трудолюбиваго и знаменитаго академика, вовсе не упомянули объ источникѣ изъ котораго они черпали смѣлою рукою.

На фигурѣ 250-й мы видимъ лимбъ раздѣленный на 4000 частей; шесть радіусовъ или спицъ соединяющихъ зрительныя трубы съ осью; верхнюю трубу *L*, помѣщенную въ центрѣ и четыре алидады 1, 2, 3, 4, съ ихъ верньерами и микроскопами.

Фиг. 250.



Алидады 1 и 2 имѣютъ нажимательный винтъ *a*, служащій для

прикрѣпленія ихъ къ лимбу и микрометрическій винтъ *b*, служащій для наведенія трубы въ точности на предметъ который хотятъ визировать. Завинчиваютъ всегда только одинъ изъ нажимательныхъ винтовъ, выбирая тотъ изъ нихъ который удобнѣе, смотря по положенію круга и наблюдателя. Когда одинъ винтъ завинченъ, другой долженъ быть отвинченъ, безъ чего микрометрическое движеніе сдѣлается невозможнымъ. Можно испортить или вырвать микрометрическій винтъ, если повернуть его безъ бережности и не смотря на представляющееся сопротивленіе.

Въ толщѣ круга усматривается бороздка, раздѣляющая его на два лимба, верхній и нижній. Этимъ способомъ, когда одна изъ трубъ поставлена въ положеніи, въ которомъ ей должно оставаться неизмѣнно, другая можетъ получать всѣ нужныя движенія и дѣлать полный оборотъ вокругъ оси, не стѣсняясь частями удерживающими первую. Нижняя труба *L'* скрыта частію за кругомъ; она эксцентрична и не имѣетъ ни верньера, ни четверной алидады; но она снабжена тѣми же оправами какъ и верхной алидады; но она снабжена тѣми же оправами, какъ и верхняя труба, имѣющая съ нею одинаковые размѣры.

Стативъ или подножіе поддерживающее приборъ (фиг. 250, 251 и 253) прикрѣпляется тремя винтами, проходящими въ три спицы, на которыхъ помѣщенъ азимутальный кругъ. Нажимательный винтъ *d* служитъ для утвержденія алидады на какой либо точкѣ дѣленія круга; когда винтъ *d* не завинченъ, головка *e* шестерни служитъ для приведенія алидады на желаемую точку азимутальнаго круга, въ то время какъ труба направляется на предметъ, который хотятъ наблюдать; боковой винтъ, видимый подлѣ, служитъ для бо́льшаго или ме́ньшаго прижиманія двигательной шестерни къ зубцамъ находящимся на окружности азимутальнаго круга.

Цилиндрическая колонна *f* заключаетъ въ себѣ ось вращенія снаряда вокругъ вертикала. Эта колонна оканчивается перекладиной *gg*, къ которой прикрѣпляется, помощію двухъ винтовъ *hh* квадратъ или двойной экеръ *ilm*, служащій подпорою горизон-

тальной оси вращенія *nn*. Эта ось вращенія проникается насквозь валомъ *pp* заключающимъ въ себѣ ось повторительнаго круга. По-

Фиг. 251.

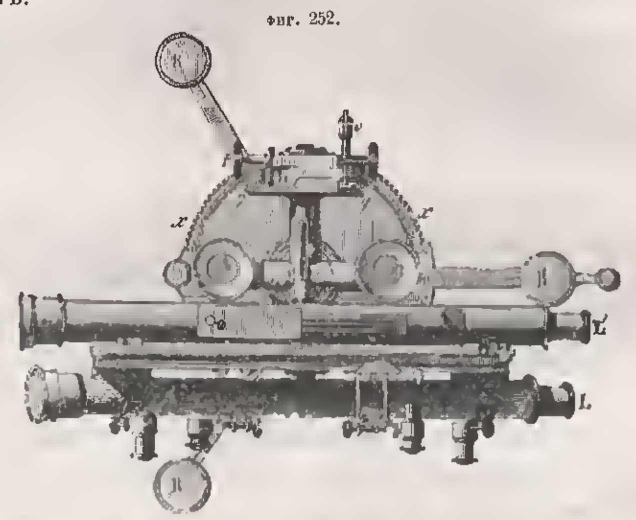



слѣдняя упирается въ центръ поверхности наиболѣе удаленной отъ барабана *qq*, гдѣ и оканчивается винтомъ изображеннымъ на фиг. 255-й.

Барабанъ *qq*, помѣщенный между стойками двойнаго экора, представляетъ родъ полаго колеса, наполненнаго свинцомъ; онъ служитъ противувѣсомъ кругу въ положеніяхъ наклоненныхъ и вертикальныхъ и, кромѣ-того, для сообщенія кругу медленныхъ или быстрыхъ движеній вокругъ своей оси. Безконечный винтъ *t*

(Фиг. 252), зацѣпляющій въ бороздки *xx* барабана, даетъ движеніе медленное. Этотъ винтъ прижимается къ барабану большою пружиною *u*. Ключь *v* служитъ для освобожденія винта *t*, отодвигая большую пружину, и тогда движеніе становится свободнымъ.

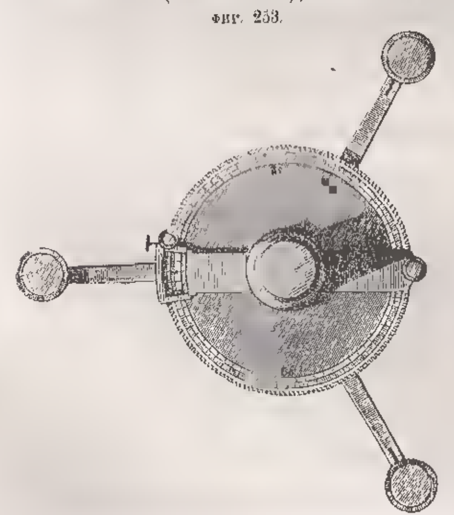
Фиг. 252.



Пружина *u* представлена закрытою и открытою на фигурахъ 255 и 256. Когда пружина открыта, то барабанъ свободенъ и кругу можно сообщить быстрое движеніе вокругъ его оси.

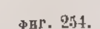
Винтъ *r* (фиг. 250), видимый у одной изъ стоекъ экера, нажимаетъ маленькую четверть круга *ss*, прикрѣпленную къ одной изъ оконечностей оси вращенія и назначенную для утвержденія плоскости круга въ произвольно-наклоненномъ положеніи. Къ этой четверти круга присовокупляется иногда еще безконечный микрометрическій винтъ, весьма удобный при наблюденіяхъ азимутальныхъ и при

Фиг. 253.



дѣйствіяхъ служащихъ для приведенія круга въ строго вертикальное положеніе.

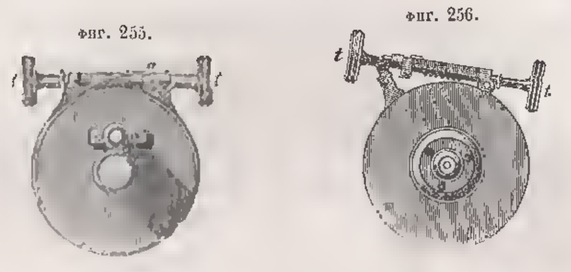
Три винта мѣднаго статива снаряда (фиг. 250 и 261) вкладываются въ раковины, прикрѣпляемыя къ верхней поверхности деревяннаго подножія. Эти раковины служатъ для приведенія инструмента въ положеніе, въ которомъ онъ былъ въ другой моментъ и при другихъ наблюденіяхъ, и для точнаго поддержанія его въ этомъ положеніи, несмотря на движенія винтовъ, которыя бы могли опрокинуть инструментъ и сдвинуть трубы съ предметовъ, которые хотятъ помѣстить подъ нить. Винтъ $B$, употребляемый для регулированія положенія, не имѣлъ бы въ своихъ движеніяхъ, по причинѣ толщины своей нарѣзки, ни достаточной медленности, ни достаточной правильности. Маленькій треугольникъ, особо изображенный на фигурѣ 254-й, дѣйствуетъ какъ рычагъ на большой винтъ $B$ (фиг. 250 и 251); маленькій винтъ $k$, поднимающій и опускающій большой винтъ, по причинѣ своей большой тонкости, доставляетъ медленное и весьма плавное движеніе.


Фиг. 254.



Мы сказали что, для измѣненія зенитныхъ разстояній, кругъ помѣщается въ вертикальномъ положеніи, изображенномъ на фигурѣ 251-й. На этой фигурѣ мы видимъ уровень $NN$, прикрѣпленный къ нижней трубѣ $L'$, уровень къ которому придѣлана линейка, имѣющая отъ своей средины, къ каждой изъ своихъ оконечностей, дѣленія отъ 0 до 50, позволяющія видѣть положенія пузырька, могущаго болѣе или менѣе удлиняться, смотря по температурѣ. Необходимо, чтобы оконечности пузырька достигали съ обѣихъ сторонъ до соотвѣтственныхъ дѣленій, напримѣръ 16 и 16, для того чтобы уровень былъ установленъ въ тотъ моментъ, когда наблюдатель приводитъ нить трубы $L$ на предметъ, котораго зенитное разстояніе измѣряется. Эта линейка съ дѣленіемъ покрыта другою линейкою, назначенною для предохраненія пузырька отъ прямыхъ солнечныхъ лучей, втеченіи наблюденія. Послѣдняя линейка, покрываю-

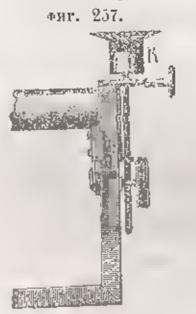
щая уровень до половины, уничтожена на фигурѣ 252-й, чтобы показать пузырекъ и линейку съ дѣленіемъ. Подлѣ оси вращенія



фиг. 255. фиг. 256.

видѣнъ валъ сквозь нее проходящій и поддерживающій малый уровень, находящійся на валѣ; онъ служитъ для приведенія колонны *I* въ вертикальное положеніе, не прибѣгая къ помощи отвѣса: для этой цѣли служатъ два винта *AA* упирающіе на пружину.

На оконечностяхъ оси вращенія находятся двѣ катушки *K*, въ которыя помѣщаются свѣчи при ночныхъ наблюденіяхъ и изъ которыхъ одна представлена вертикально на фигурѣ 257-й.



фиг. 257.

При наблюденіи разстоянія земныхъ предметовъ отъ зенита и даже при наблюденіяхъ Солнца или какой-либо звѣзды, для повѣрки часовъ, можно довольствоваться малымъ уровнемъ, для приведенія колонны и круга въ вертикальную плоскость. Но, для наблюденій широты, гораздо надежнѣе прибѣгать къ отвѣсу. Щипчики *Pp*, которые прикрѣпляются, один на возможно верхней точкѣ верхняго лимба, и другія на самой нижней того же лимба, когда хотятъ увѣриться въ вертикальности плоскости, изображены съ лица и въ профиль на фигурахъ 258 и 259-й. На верхнихъ щипчикахъ *P* находится отвѣсъ, налегающій въ точности на черту, вырѣзанную на нижнихъ щипчикахъ *p*.

Прежде всякаго рода наблюденія, нужно повѣрить паралельность оптической оси трубы къ плоскости инструмента. Для этой повѣрки, инструментъ помѣщается на своемъ штативѣ такъ, чтобы одна изъ спицъ штатива находилась въ направле-

ніи отдаленнаго предмета, находящагося на горизонтѣ, и чтобы ось вращенія была перпендикулярною къ этому направленію. Плоскость снаряда направляется къ этому предмету, сперва поворотомъ на оси вращенія, а потомъ помощію винта ножки направленной на предметъ, если вращательное движеніе не снабжено микрометрическимъ винтомъ.



Фиг. 258. Фиг. 259.

Потомъ труба $L$ направляется на предметъ находящійся на горизонтѣ и рядомъ съ этою трубою помѣщается труба $L$. Если горизонтальная нить послѣдней трубы не въ точности совпадаетъ съ избраннымъ предметомъ, то приходятъ къ этому совпаденію движеніемъ или микрометрическаго винта, или винта ножки. Потомъ поворачиваютъ трубу $L'$, и, въ этомъ новомъ положеніи, горизонтальная нить должна вновь совпадать съ тою же точкою, безъ чего нужно вывѣрить самую трубу $L'$. За тѣмъ смотрятъ, покрываетъ ли горизонтальная нить главной трубы $L$ туже самую точку? Если замѣчаютъ какую-либо разность, то ее уничтожаютъ поворотомъ винта сѣтки. Ту же самую поправку совершаютъ и относительно трубы $L'$, и тогда повѣрка кончена. Для предупрежденія всякаго сомнѣнія, можно повторить описанный пріемъ на различныхъ точкахъ лимба, напримѣръ отъ 45 до 45 градусовъ, чтобы убѣдиться въ постоянствѣ параллелизма.

Для наблюденія разстояній звѣздъ отъ зенита, нужно поставить одну изъ ножекъ въ почти точно извѣстномъ направленіи меридіана мѣста, почему винтъ $B$ (фиг. 250 и 251) и называется меридіаннымъ винтомъ. Этимъ способомъ, когда нужно

прибѣгать къ винту ножки, для окончательной установки звѣзды подъ нитью, движеніе, сообщаемое кругу, совершается въ самой его плоскости, не измѣняя ея вертикальности. Два другіе винта, называемые боковыми, находятся тогда въ приличнѣйшемъ положеніи для установки такой вертикальности.

Меридіанный винтъ можетъ быть помѣщенъ или между колонною прибора и наблюдателемъ, или съ противоположной стороны колонны относительно того же наблюдателя. Въ первомъ случаѣ, онъ находится подъ рукою астронома; но, для нѣкоторыхъ высотъ свѣтилъ, удобнѣе выбрать второе положеніе.

Когда наблюдается земной предметъ или свѣтило внѣ меридіана, то должно помѣщать меридіанный винтъ въ вертикальной плоскости предмета.

При азимутныхъ наблюденіяхъ, боковые винты помѣщаются въ вертикальной плоскости земнаго предмета, и ось вращенія или малая горизонтальная ось круга устанавливается въ той же плоскости. Такъ какъ земной предметъ чувствительно находится на горизонтѣ, то движеніе сообщаемое плоскости круга, для слѣдованія за другимъ въ его вертикальномъ движеніи, не препятствуетъ одной изъ трубъ всегда находиться на земномъ предметѣ, что дѣлаетъ наблюденіе легче, быстрѣе и вѣрнѣе.

Для измѣренія угловыхъ разстояній двухъ земныхъ предметовъ, боковые винты помѣщаются или параллельно прямой линіи соединяющей оба сигнала, или меридіанный винтъ помѣщается въ вертикальной плоскости, раздѣляющей наблюдаемый уголъ на двѣ равныя части.

Таблицы составленныя Деламбромъ позволяютъ достигнуть бо́льшей точности въ установкѣ статива круга, если уже сдѣлано предуготовительное приблизительное наблюденіе. Я заимствую у этого астронома методу, которую онъ предлагаетъ для точно-вертикальной установки плоскости повторительнаго круга.

«Когда мы помѣстимъ одну изъ ножекъ статива въ плоскости меридіана, или въ плоскости предмета котораго разстояніе отъ зенита мы желаемъ измѣрить, то должно дать плос-

кости лимба точно-вертикальное положеніе. Для этого направляютъ верхнюю трубу на зенитъ; подлѣ объектива прикрѣпляютъ къ верхней части лимба щипцы поддерживающіе отвѣсъ, а къ нижней части другіе щипцы, на которые должна налегать нить отвѣса. Тогда направляютъ лимбъ по плоскости параллельной вертикалу проходящему чрезъ колонну и меридіанный винтъ.

«Если нить отвѣса въ точности покрываетъ черту вырѣзанную на нижнихъ щипцахъ, то плоскость вертикальна, по-крайней-мѣрѣ въ этомъ направленіи; если нить не покрываетъ этой черты, а падаетъ вправо или влѣво, то поворачиваютъ одновременно и по противоположнымъ направленіямъ оба боковые винта статива, такъ, чтобы нить упала на черту, что даетъ кругу строго-вертикальное положеніе. Я совѣтую повертывать оба винта по противоположнымъ направленіямъ: этимъ способомъ одинъ винтъ притягиваетъ плоскость къ той сторонѣ къ которой она должна быть приведена, а другой винтъ толкаетъ ее туда же, такъ что пріемъ требуетъ только половины того времени, которое бы нужно было употребить, еслибъ мы оборачивали одинъ только винтъ.

«Послѣ этого повертываютъ инструментъ на его вертикальной оси, то-есть вокругъ колонны, и когда онъ совершитъ пол-оборота, то смотрятъ—все ли еще нить покрываетъ черту; въ такомъ случаѣ кругъ вертикаленъ въ обоихъ противныхъ положеніяхъ, чего и было бы достаточно, еслибъ нужно было произвести одно только измѣреніе зенитнаго разстоянія, или еслибы наблюдаемый предметъ былъ неподвиженъ. Но если онъ имѣетъ движеніе, то заставляютъ кругъ сдѣлать четверть оборота, что помѣститъ его въ вертикалъ, перпендикулярный къ первому. Потомъ смотрятъ на нить и если она не накрываетъ черты, то приводятъ ее къ этому накрытію помощію поворота средняго винта: тогда кругъ будетъ вертикаленъ въ трехъ пунктахъ, которыхъ разности по азимуту будутъ равняться каждая 90°, а слѣдовательно, онъ необхо-

димо будетъ также вертикаленъ во всякомъ промежуточномъ положеніи.

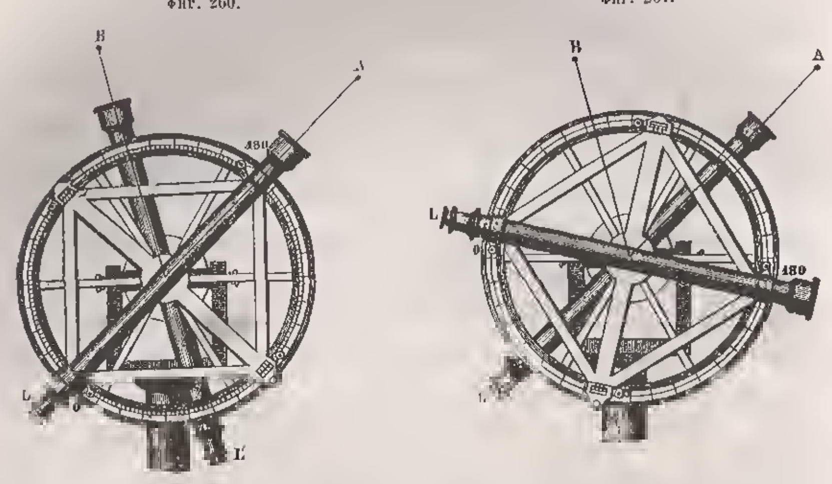
«Послѣ полуоборота, о которомъ выше упомянуто, если нить не будетъ въ точности покрывать черту, то половина отклоненія поправляется одновременнымъ поворотомъ въ противныя стороны двухъ боковыхъ винтовъ, каковымъ способомъ колонна принимаетъ вполнѣ вертикальное положеніе. Но плоскость круга имѣетъ наклоненіе равное другой половинѣ погрѣшности: эту остальную погрѣшность исправляютъ поворотомъ микрометрическаго винта малой четверти круга *ss* (фиг. 250). Тогда инструментъ будетъ совершенно исправенъ. Чтобы вполнѣ въ томъ убѣдиться, повторяютъ испытаніе, и если еще остается наклоненіе, то уже оно будетъ несравненно менѣе: его поправляютъ раздѣляя на-двое, какъ выше сказано; и, послѣ нѣсколькихъ попытокъ, попремѣнно доходятъ до того, что уже не будетъ существовать чувствительной погрѣшности, когда инструментъ будетъ въ вертикалѣ предмета. Тогда-то дѣлаютъ испытаніе, изложенное выше для направленія перпендикулярнаго къ тому вертикалу и инструментъ можетъ дѣлать полный азимутальный поворотъ, не принимая ни малѣйшаго наклоненія.»

Подробно описавъ повторительный кругъ и показавъ предосторожности необходимыя для его установки, перейдемъ къ способамъ наблюденія по правилу повтореній.

Предположимъ сперва, что нужно найти угловое разстояніе двухъ точекъ *A* и *B* (фиг. 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266), въ плоскости которыхъ направленъ кругъ. Верхняя труба *L* помѣщена такимъ-образомъ, что ея индексъ соотвѣтствуетъ нулю градуснаго дѣленія лимба; въ этомъ положеніи она укрѣпляется къ кругу; ее направляютъ на предметъ *A*, и вслѣдъ за тѣмъ двигаютъ нижнюю трубу *L'*, для направленія ея на точку *B*. Обѣ трубы составляютъ между собою, очевидно, искомый уголъ (фиг. 260). Когда обѣ трубы утверждены въ этихъ двухъ положеніяхъ, поворачиваютъ кругъ до-тѣхъ-поръ, пока нижняя труба *L'* будетъ направлена на предметъ *A* (фиг. 261)

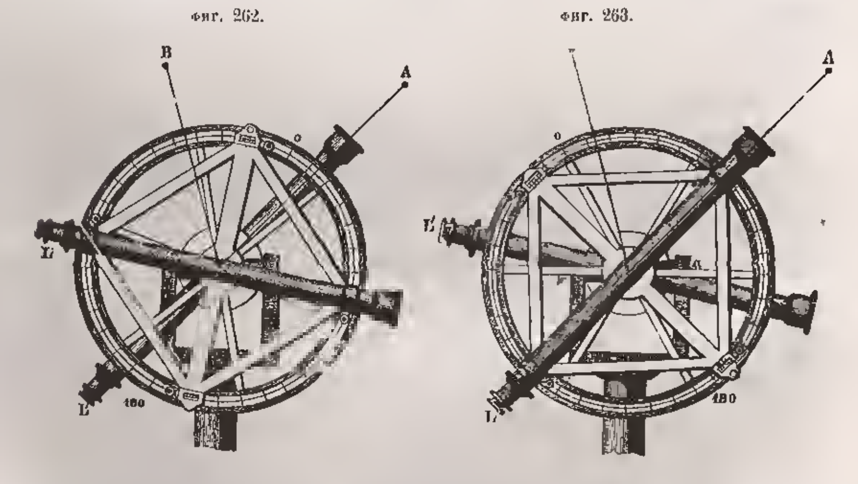
Тогда укрѣпляютъ кругъ, отдѣляютъ верхнюю трубу $L$, и направляютъ

Фиг. 260. Фиг. 261.




ее на предметъ $B$ (фиг. 262). Чтобы прійти къ этому новому положенію, труба $L$ пройдетъ на лимбѣ, отъ своей исходной нулевой точки, уголъ очевидно вдвое большій искомаго угла. Снова поворачиваютъ кругъ съ обѣими трубами, до-тѣхъ-поръ, пока верхняя труба $L$ направится на предметъ $A$ (фиг. 263). Кругъ укрѣпляется, а нижнюю трубу $L'$ напра-

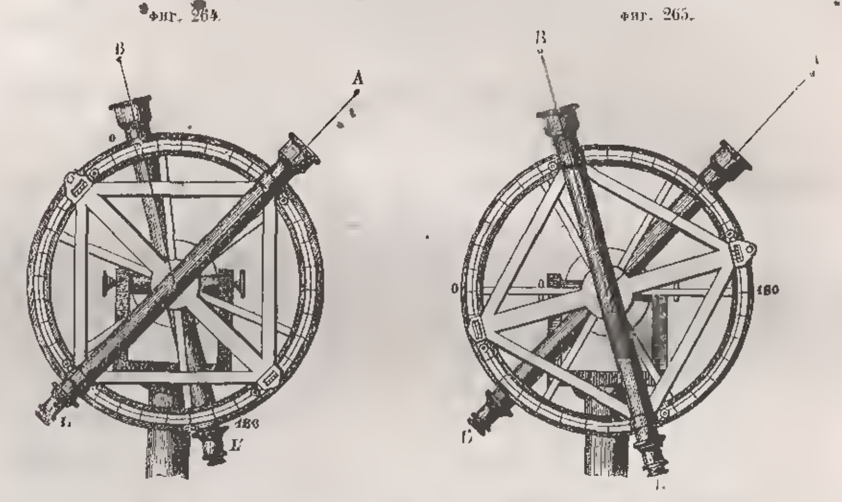
Фиг. 262. Фиг. 263.




вляютъ на предметъ $B$ (фиг. 264); тогда обѣ трубы будутъ въ первоначальномъ положеніи, изображенномъ на фиг. 260-й, съ тою

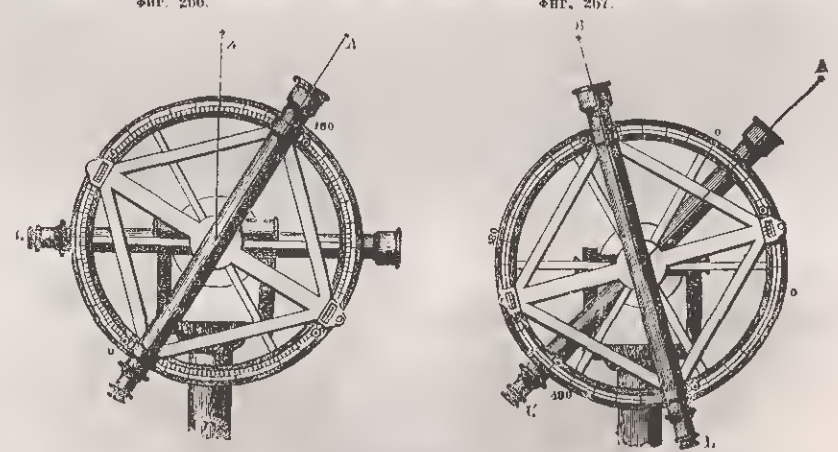
только разницею, что индексъ трубы $L$ будетъ уже не на нулѣ дѣленія круга, но на угловомъ разстояніи, вдвое бо́льшемъ искомаго угла. Снова поворачиваютъ кругъ такимъ-образомъ, чтобы привести трубу $L'$ на предметъ $A$ (фиг. 265); потомъ на-

Фиг. 264. Фиг. 265.



водятъ трубу $L$ на предметъ $B$ (фиг. 266). Если въ этотъ мо-

Фиг. 266. Фиг. 267.



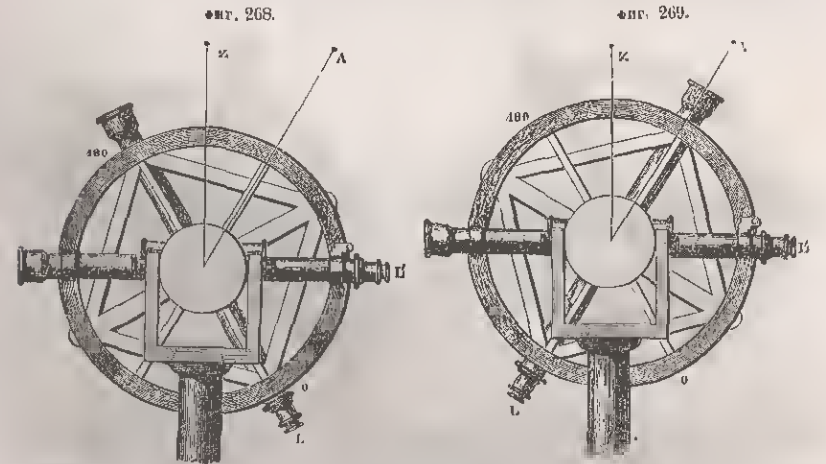
ментъ читать дѣленія, то получится уголъ втрое бо́льшій искомаго и т. д. Понятно, что такимъ-образомъ можно сдѣлать 10, 20, 30....100 повтореній; читать же будутъ только однажды уголъ въ 10, въ 20, въ 30....во 100 разъ бо́льшій искомаго угла, и слѣдовательно погрѣшность чтенія или отсчи-

*

тыванія раздѣлится на 10, 20, 30 .... 100. Замѣтимъ, впрочемъ, что при каждомъ отдѣленіи трубы, для направленія на одну изъ точекъ *A* или *B*, другая труба остается направленною на другую точку *B* или *A*, и, слѣдовательно, получается надежный способъ удостовѣриться въ неподвижности круга во все время такихъ дѣйствій.

Для измѣренія зенитныхъ разстояній, когда кругъ приведенъ въ вертикальное положеніе, и когда вертикальность эта повѣрена вышеизложенными способами, направляютъ его въ плоскости предмета *A* (фиг. 267, 268, 269, 270, 271, 272 и 273), и помѣстивъ верхнюю трубу *L* на нулѣ дѣленія, поворачиваютъ лимбъ до-тѣхъ-поръ, пока она не направится на предметъ (фиг. 267). Уровни съ воздушными пузырьками, находящіеся при снарядѣ, должны служить для указанія вертикальности круга во всѣхъ послѣдующихъ пріемахъ. Поворачиваютъ кругъ вмѣстѣ съ трубою вокругъ оси колонны, чтобы онъ принялъ положеніе изображенное на фигурѣ 268-й. Отдѣляютъ трубу *L* и поворачиваютъ ее одну вокругъ оси круга такъ, чтобы привести ее на точку *A* (фиг. 269): въ этотъ моментъ чтеніе

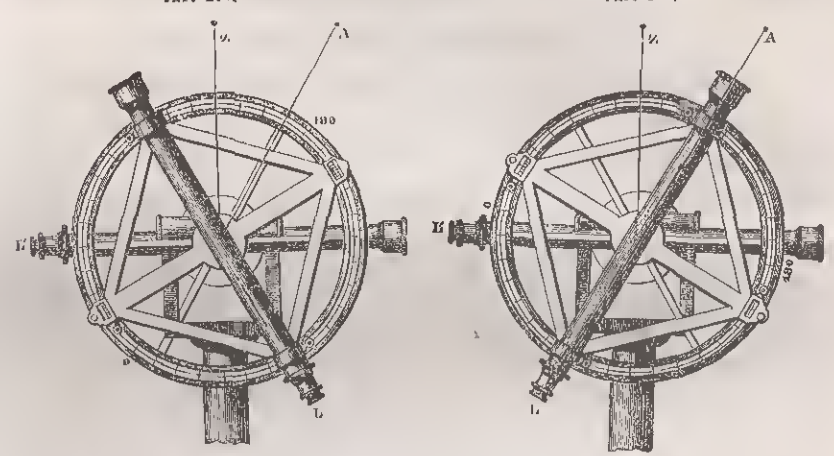
Фиг. 268. Фиг. 269.




дѣленія, на которомъ останавливается индексъ трубы, дастъ уголъ вдвое большій искомаго зенитнаго разстоянія. Если хотятъ читать болѣе значительное кратное этого числа, то застав-

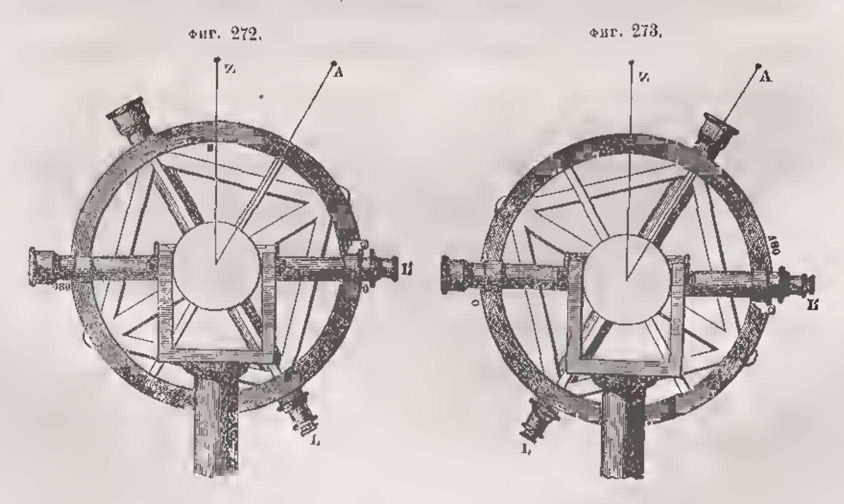
ляютъ кругъ дѣлать вновь полоборота вокругъ оси колонны (фиг. 270), и поворачиваютъ кругъ *такимъ-образомъ*, чтобы труба́ $L$ вновь направилась на предметъ $A$ (фиг. 271); тогда

Фиг. 270. Фиг. 271.



мы придемъ въ положеніе подобное первоначальному (фигура 267), съ тою только разницею, что индексъ трубы $L$ будетъ находиться отъ нулевой точки дѣленія лимба на разстояніи равномъ удвоенному искомому углу. Снова дѣлаютъ кру́гомъ полоборота, чтобы привести кругъ въ положеніе указанное на фиг. 272-й, и отдѣляютъ трубу, чтобы навесть ее на предметъ $A$ (фиг. 273): читая дѣленіе на которомъ она оста-

Фиг. 272. Фиг. 273.



новится, мы получимъ величину вчетверо бо́льшую искомаго угла. Продолжая такимъ-образомъ, мы повторимъ 6, 8, 10..... разъ искомое зенитное разстояніе.

Вопросъ—можетъ ли быть повторительный кругъ употребляемъ для точныхъ измѣреній геодезическихъ широтъ, съ самаго начала былъ разрѣшаемъ различно. Англійскіе художники, столь свѣдущіе судьи въ подобнаго рода дѣлѣ, отвѣчали на этотъ вопросъ отрицательно: они полагали, что при полныхъ перевораживаніяхъ, требуемыхъ дѣйствіями повторительнаго круга, снарядъ необходимо долженъ представлять погрѣшности въ наблюденіяхъ, происходящія отъ взаимныхъ перемѣщеній подвижныхъ частей. На ма́терикѣ, въ то время когда устройство точныхъ инструментовъ не было еще въ настоящей степени совершенства, обращали только вниманіе на возможность уничтожать всякаго рода ошибки дѣленія, помощію правила повтореній. Согласіе частныхъ результатовъ, при измѣреніяхъ различныхъ широтъ, подкрѣпило довѣріе астрономовъ, которое нѣсколько поколебалось только въ послѣднее сорокалѣтіе. Тогда приняли въ соображеніе, что, во время перехода отъ четнаго наблюденія къ нечетному, труба удерживается только маленькимъ микрометрическимъ винтомъ, помѣщеннымъ близъ глазнаго стекла (окуляра), такъ, что съ этой стороны, малѣйшее потерянное время, малѣйшее колыханіе выпуклыхъ нарѣзокъ винта въ внутреннихъ нарѣзкахъ гайки ихъ принимающихъ, можетъ сдѣлаться причиною значительныхъ погрѣшностей въ измѣренныхъ зенитныхъ разстояніяхъ. Наконецъ обратились къ дѣйствіямъ измѣненій внѣшней температуры. Не отрицая дѣйствительности вліянія всѣхъ этихъ причинъ погрѣшностей и изъискивая ихъ законы, или средства уничтожить ихъ лучшимъ расположеніемъ различныхъ частей повторительнаго круга, не должно однакожъ преувеличивать ихъ важности и доходить до утвержденія (какъ то сдѣлали нѣкоторые астрономы), что необходимо совершенно отказаться отъ снаряда, уже оказавшаго огромныя заслуги астрономіи и геодезіи.

Говорили о повторительныхъ кругахъ, представлявшихъ въ широтахъ разности до 17″, между наблюденіями сдѣланными къ сѣверу и къ югу. Для существованія подобныхъ разностей, очевидно должны существовать неправильности въ устройствѣ снаряда, неправильности, которыхъ невозможно допускать въ инструментѣ назначенномъ для точныхъ работъ.

Нѣкоторыя возраженія противъ употребленія повторительныхъ круговъ для опредѣленія широтъ, основаны на употребленіи уровня для удостовѣренія въ постоянствѣ вертикальности лимба. Не хотятъ допустить употребленія уровня въ геодезіи, предоставляя его однимъ обсерваторіямъ. Главный доводъ такихъ возражателей показался мнѣ страннымъ: въ одной только Германіи можно получать удовлетворительные уровни. Если это справедливо, то кажется ничего нѣтъ мудренаго пособить такому горю. Возражатели хотятъ также, чтобы уровень былъ предохраненъ отъ лучеиспусканія окружающихъ предметовъ. Математически они правы; но условіе предохраненія уровня отъ лучеиспусканій одинаково необходимо и при всѣхъ другихъ снарядахъ съ зрительными трубами, которыхъ сѣверо-южныя и востоко-западныя стѣнки должны имѣть равную температуру, безъ чего центрированіе предметнаго стекла измѣнится. Впрочемъ вліяніе того, что̀ называется волоснымъ дѣйствіемъ стѣнокъ на воздушный пузырёкъ уровня, было весьма преувеличено. Астрономы совершившіе большія геодезическія операціи и привыкшіе къ употребленію уровня, знаютъ, что въ хорошихъ рукахъ онъ дастъ превосходные результаты: они знаютъ, что зависящія отъ него поправки въ наблюденіяхъ широтъ приводятся къ нулю приличнымъ перемѣщеніемъ меридіаннаго винта статива круга. Въ-добавокъ, если взять хорошо сдѣланный уровень, величина дѣленій не измѣняется, вмѣстѣ съ температурою, такъ сильно, какъ предполагали. Въ-самомъ-дѣлѣ, изъ наблюденій сдѣланныхъ нами въ 1812 году рейхенбаховымъ уровнемъ, выводится, что величина одного дѣленія была 0″.754 при 26° Ц. и 0″.770 при 2° ниже нуля.

Нынѣ извѣстно, что наблюденія маленькими повторительными кругами подвержены постояннымъ погрѣшностямъ, отъ которыхъ можно сдѣлаться независимымъ, когда дѣло идетъ о широтахъ, только совокупленіемъ наблюденій сдѣланныхъ къ сѣверу и къ югу отъ зенита. Это справедливо нетолько въ отношеніи къ малымъ инструментамъ, но и къ такимъ, которые достигаютъ размѣровъ рейхенбахова круга, подареннаго парижской обсерваторіи Лапласомъ, въ 1811 году. Наблюденія околополярныхъ звѣздъ, произведенныя этимъ мастерскимъ произведеніемъ баварскаго художника, представляютъ одинаковую удовлетворительность результатовъ, какъ къ сѣверу, такъ и къ югу отъ зенита, хотя оба ряда не сходятся между собою. Изъ этого ясно, что и рейхенбаховъ большой кругъ, подобно малымъ, даетъ постоянныя погрѣшности, зависящія отъ гнутія, невѣрностей въ оборотахъ винтовъ и другихъ причинъ. Эти погрѣшности имѣютъ вліяніе на измѣренныя зенитныя разстоянія, по тожественному направленію, и, слѣдовательно, по направленіямъ противоположнымъ на широты выводимыя изъ звѣздъ сѣверныхъ и южныхъ. Принимая въ соображеніе искусство, съ которымъ нынѣшніе художники производятъ дѣленіе повторительныхъ круговъ, можно въ одну ночь, однимъ изъ этихъ переносныхъ инструментовъ, опредѣлить широту мѣста съ точностію достигающею дробей секунды, лишь бы только прилично сочетать наблюденія звѣздъ находящихся къ югу отъ зенита, съ наблюденіями звѣздъ находящихся къ сѣверу. Такимъ-образомъ можно получить результаты точностію своею подходящіе къ тѣмъ, которые даются удивительнымъ стѣннымъ кругомъ, построеннымъ для парижской обсерваторіи знаменитымъ Гамбеемъ.

Еще въ ноябрѣ 1818 года (какъ то показываютъ протоколы *Bureau des longitudes*) я доказалъ, что единственный способъ полученія вполнѣ достовѣрныхъ широтъ, состоитъ въ наблюденіи звѣздъ къ югу и къ сѣверу. Я присовокупилъ еще, что должно выбирать звѣзды одинаковаго блеска. Мои замѣчанія прилагаются

ко всякаго рода снарядамъ, а не къ однимъ только повторительнымъ кругамъ. Въ іюнѣ 1840 года, въ одномъ изъ засѣданій *Бюрд долготъ*, я, по желанію знаменитаго моего товарища Біо, припомнилъ замѣчанія, сдѣланныя мною относительно зрительныхъ трубъ. Я нашелъ, что смутный свѣтъ изъ котораго составляется изображеніе звѣзды, имѣетъ тѣмъ меньшее протяженіе, чѣмъ сильнѣе увеличеніе; что увеличеніе ослабляетъ присутствіе лучей, которые, въ весьма слабой трубѣ, существуютъ еще точно какъ для невооруженнаго глаза. Но еще эти лучи зависятъ отъ устройства глаза: одинъ видитъ ихъ вездѣ равно вокругъ истиннаго положенія звѣзды; другой видитъ ихъ въ бо̀льшемъ количествѣ подъ звѣздою, чѣмъ надъ звѣздою; иной больше справа чѣмъ слѣва. Отъ этого можетъ проистекать погрѣшность, которая уменьшится тѣмъ болѣе, чѣмъ сильнѣе будетъ увеличеніе и чѣмъ точнѣе труба будетъ наставлена въ фокусѣ. Итакъ, безъ всякаго гнутія трубы, одною срединою изображеній, получаются погрѣшности въ широтѣ, если наблюдаютъ только по одну сторону зенита. Всѣ эти факты съ очевидностію высказаны въ изъисканіяхъ 1810 года надъ широтою Парижа, совершенныхъ мною вмѣстѣ съ моими друзьями Гумбольдтомъ и Матьё.

—

## ГЛАВА XX.

## ОПРЕДѢЛЕНІЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ ДОЛГОТЪ.

Мы видѣли (гл. VIII), что долгота даннаго мѣста есть ни что̀ иное какъ разность часа показываемаго въ томъ мѣстѣ противу часа показываемаго въ тотъ же моментъ на меридіанѣ, который служитъ началомъ долготъ. Эти часы могутъ быть превращены въ градусы, минуты и секунды градуса, считая по 15° на 1 часъ, по 15' на 1 минуту, по 15" на 1 секунду. Понятно, что

наблюдатель, подвигающійся къ востоку, идетъ на *кажущуюся* встрѣчу Солнца, и что дневное свѣтило должно ранѣе проходить чрезъ меридіаны новыхъ мѣстъ, посѣщаемыхъ тѣмъ путешественникомъ; напротивъ-того, когда наблюдатель подвигается къ западу, то онъ нѣкоторымъ-образомъ уходитъ отъ кажущагося суточнаго движенія Солнца, которое будетъ проходить позже чрезъ меридіаны мѣстъ, которыхъ достигаетъ нашъ путникъ. Такъ-какъ Солнце движется равномѣрно въ своемъ кажущемся дневномъ обращеніи и обходитъ Землю въ 24 часа, то углы раздѣляющіе различные меридіаны всѣхъ точекъ Земнаго Шара, пропорціональны продолженію суточнаго обращенія. Поэтому, если часы повѣрены на парижской обсерваторіи, которой меридіанъ взятъ за начало долготъ, часы всѣхъ мѣстъ лежащихъ къ востоку отъ Парижа будутъ уходить впередъ, а часы всѣхъ мѣстъ лежащихъ къ западу отъ упомянутаго города, будутъ отставать на количества въ точности обозначающія углы дѣлаемые меридіанами всѣхъ этихъ мѣстъ, лежащихъ къ в. и къ з., съ меридіаномъ парижскимъ.

Изъ этихъ объясненій очевидно, что путешественникъ, который *совершитъ полный обходъ вокругъ Земли*, подвигаясь послѣдовательно къ востоку, и придетъ такимъ-образомъ вновь къ точкѣ своего отправленія въ путь, увидитъ восхожденіе, прохожденіе чрезъ меридіанъ и захожденіе Солнца одинъ лишній разъ противу тѣхъ лицъ, которые оставались на одномъ мѣстѣ, и такимъ-образомъ выиграетъ одинъ лишній день.

Напротивъ-того, другой путешественникъ, отправившійся изъ Парижа и послѣдовательно подвигающійся на западъ, потеряетъ цѣлый день, возвратившись послѣ полнаго обхода Земнаго Шара. Это именно замѣтили спутники Магеллана при возвращеніи изъ ихъ кругосвѣтнаго плаванія, втеченіи котораго умеръ знаменитый португальскій мореходецъ. День возвращенія ихъ въ Санъ-Лукаръ былъ для нихъ 20 сентября 1522 года, тогда-какъ жители этого города считали 21 число.

Путешественники посѣщающіе острова Южнаго моря, уда-

ленные на 12 часовъ отъ парижскаго меридіана, должны различнымъ образомъ считать дни недѣли, смотря потому, пріѣзжаютъ ли они изъ Индіи, или изъ Америки. Это случилось съ португальцами, которые прибыли на Филиппинскіе острова чрезъ мысъ Доброй-Надежды, и съ испанцами, которые туда пріѣхали изъ Америки чрезъ Южное море.

Изъ предъидущаго ясно, что долгота мѣста, лежащаго къ востоку отъ Парижа, равна часу этого восточнаго пункта, за вычетомъ часа показываемаго въ тотъ же моментъ часами въ Парижѣ; и что долгота мѣста, лежащаго къ западу отъ Парижа, равна часу этого города въ данный моментъ, за вычетомъ часа западнаго пункта. Слѣдовательно, являются прямо двѣ методы для опредѣленія геодезическихъ долготъ. Одна изъ этихъ методъ состоитъ въ перенесеніи часа мѣста, котораго меридіанъ считается за начальный земной кругъ, въ различныя другія данныя мѣста, помощію хронометровъ или морскихъ часовъ, прилично вывѣренныхъ по звѣздному времени исходнаго пункта. Часъ показываемый этими снарядами сравнивается съ звѣздными часами всѣхъ другихъ мѣстъ; а замѣченныя разности будутъ искомыя долготы. По другой методѣ, различные наблюдатели замѣчаютъ мѣстное звѣздное время въ моментъ, въ который всѣ они усматриваютъ или получаютъ одинъ и тотъ же сигналъ.

Въ обѣихъ методахъ требуется весьма точное познаніе времени каждаго мѣста. Въ книгѣ посвященной нами календарю, мы покажемъ какимъ-образомъ достигаютъ этого на сушѣ и на морѣ. Здѣсь же мы предположимъ, что эта задача рѣшена, и тогда намъ останется прибавить только нѣсколько словъ для того, чтобы читатель получилъ вполнѣ точную идею объ опредѣленіи долготъ.

Понятно, что если ходъ хронометра не чрезвычайно точенъ, то невозможно полагаться на указанія такого инструмента для опредѣленія долготы того мѣста, въ которое переносится хронометръ. Поэтому-то приготовленіе чрезвычайно вѣрныхъ хроно-

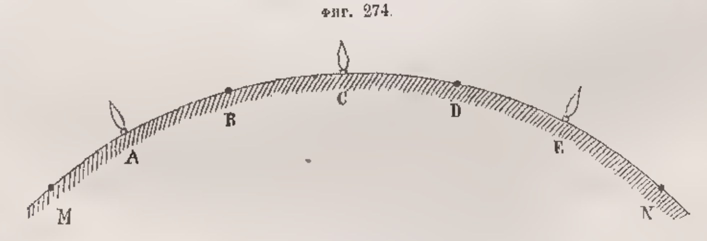
метровъ уже давно считалось однимъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ для астрономіи и мореплаванія. Англійскій парламентъ и парижская академія наукъ открывали конкурсы и неоднократно предлагали преміи за лучшіе морскіе часы. Въ 1765 году, англійскій парламентъ присудилъ Эррисону (Harrison), бывшему сперва деревенскимъ плотникомъ, а потомъ весьма искуснымъ часовымъ мастеромъ, сумму въ 10,000 фунтовъ стерлинговъ (63 тысячи р. с.) за изготовленіе часовъ, помощію которыхъ морскіе офицеры довольно точно опредѣлили долготу Ямайки. Въ 1800 году, художники Арнольдъ и Ирншау (Earnshaw) получили, каждый по 3 тысячи фунтовъ (почти по 19 тысячъ р. с.) въ видѣ поощренія, за новыя усовершенствованія въ устройствѣ хронометровъ. Между англійскими часовыми мастерами усовершенствовавшими эти снаряды, упоминаютъ еще Кендаля, Моджа (Mudge) и Эмери. Франція, благодаря усиліямъ Леруа, Фердинанда и Луи Берту (Berthoud), Брегэ (Bréguet) отца и сына, и Винперля, стоитъ тоже на первомъ планѣ въ дѣлѣ изготовленія точныхъ часовъ. Леруа получилъ, въ 1769 году, премію отъ академіи наукъ. Англійскій парламентъ биллемъ положилъ выдать награду въ 10,000 фунт. стерл. художнику, который устроитъ хронометры довольно точные для указанія долготы, по прошествіи шести мѣсяцевъ, съ погрѣшностію менѣе двухъ минутъ во времени. Я имѣлъ случай доказать, что хронометры Брегэ, по прошествіи полугода, не показываютъ погрѣшности даже въ одну минуту. Употребляя разомъ нѣсколько отличныхъ хронометровъ, можно получить среднюю долготу, чрезвычайно близкую къ истинной. Въ 1826 году, операція такого рода была совершена, по распоряженію англійскаго адмиралтейства: 35 хронометровъ были шесть разъ перевезены чрезъ Сѣверное или Нѣмецкое море, для опредѣленія долготы Альтоны, Бремена и острова Хельголанда, относительно меридіана гриничской обсерваторіи. Въ 1843 году, разность долготъ пулковской главной обсерваторіи и обсерва-

торіи гриничской, была опредѣлена путешествіями 68 хронометровъ, ходъ которыхъ показывалъ замѣчательное согласіе.

Метода опредѣленія долготъ одновременнымъ наблюденіемъ одного сигнала, можетъ быть приложена различными способами. Можно принять за сигналъ небесное явленіе, какъ наприм., затмѣніе, покрытіе звѣзды Луною и т. п. Ясно, что такое явленіе можетъ быть наблюдаемо одновременно на весьма далекихъ между собою точкахъ земной поверхности. Мы возвратимся къ этой методѣ опредѣленія долготъ, когда будемъ говорить о затмѣніяхъ.

Огненные сигналы Кассини не могутъ быть наблюдаемы на чрезвычайно большихъ пространствахъ, но, по-крайней-мѣрѣ, они не заставляютъ астрономовъ дожидать небеснаго явленія, которое можетъ еще быть невидимо по причинѣ пасмурности атмосферы. Ракеты, начиненныя нѣсколькими эктограммами пороха и пущенныя въ воздухъ ночью, даютъ свѣтъ достаточно яркій для того, чтобъ быть видимымъ на пространствѣ очерченномъ радіусомъ въ 100 верстъ, а, слѣдовательно, изъ двухъ станцій, отстоящихъ одна отъ другой на 200 верстъ. Если между такими двумя станціями нѣтъ никакого препятствія, то понятно, что простое сравненіе наблюденій сигнала сдѣланныхъ двумя астрономами, имѣющими надежные часы, хорошо вывѣренные по звѣздному времени каждаго мѣста, даетъ непосредственно разность долготъ обѣихъ станцій. Если станціи *M* и *N* (Фиг. 274) расположены такъ, что одинъ и тотъ же

Фиг. 274.




сигналъ не можетъ быть видимъ одновременно изъ обоихъ мѣстъ, то учреждаютъ вспомогательныя станціи, напримѣръ, въ *B* и въ *D*, и между всѣми станціями, въ *A*, въ *C*, въ *E*, дѣлаютъ послѣ-

довательно огненные сигналы въ предварительно условленныя времена. Сравненіе частныхъ результатовъ безъ труда дастъ разность искомыхъ долготъ. Такимъ-образомъ дѣйствовали нѣкогда между *Парижемъ* и *Лондономъ*, между *Бордо* и *Женевою* и проч.

Но весьма важное новое изобрѣтеніе совершенно уничтожаетъ весь интересъ огненныхъ сигналовъ: я говорю объ электротелеграфіи, посылающей сигналы съ такою быстротою, что, относительно земныхъ разстояній, можно допустить мгновенность передачи.

Идея воспользоваться электрическими телеграфами для опредѣленія долготъ была такъ естественна, что родилась почти тотчасъ послѣ учрежденія первыхъ телеграфовъ такого рода, и почти нельзя положительно сказать, гдѣ именно она родилась. Парижскій *Бюро долготъ* съ самаго начала усердно занялся ею и указалъ на средства учрежденія прямаго электрическаго сообщенія между Парижемъ и Гриничемъ, какъ-скоро зашла рѣчь о подводномъ электротелеграфическомъ канатѣ между Дувромъ и Калэ. Для этой цѣли, проволока проводника соединяетъ одну изъ залъ обсерваторіи съ центральнымъ телеграфическимъ управленіемъ (въ домѣ министерства внутреннихъ дѣлъ, въ Гренельской улицѣ). Съ своей стороны, ученый директоръ гриничской обсерваторіи, Эйри (Airy) учредилъ прямое сообщеніе между своею обсерваторіею и одною изъ электрическихъ линій идущихъ въ Дувръ и примыкающихъ къ подводному канату, такъ-что Гриничъ соединится съ Дюнкеркомъ, однимъ изъ пунктовъ большой французской полуденной линіи. Кромѣ-того, можно будетъ помощію электрическаго телеграфа передавать время Парижа въ различные порты, въ Гавръ, Нантъ, Марсель, Тулонъ и пр. Мореплаватели почерпнутъ въ этихъ ежедневныхъ указаніяхъ весьма точные способы для вывѣрки ихъ хронометровъ ([1]).

---

([1]) Извѣстно, что всѣ эти предположенія, въ наше время осуществлены самымъ блистательнымъ образомъ и еще въ болѣе широкихъ размѣрахъ, чѣмъ воображалъ при жизни своей нашъ знаменитый авторъ. *Прим. перев.*

## ГЛАВА XXI.

### ГЕОГРАФИЧЕСКІЯ КООРДИНАТЫ ГЛАВНѢЙШИХЪ ПУНКТОВЪ ЗЕМНАГО ШАРА.

Познаніе геодезическихъ широтъ и долготъ необходимо для точнаго представленія идеи объ очертаніяхъ какой-либо страны; присоединивъ къ нимъ познаніе высотъ надъ среднимъ уровнемъ моря (гл. XV), мы будемъ имѣть достаточные элементы для точнаго изображенія страны, каково бы ни было ея протяженіе, лишь бы только мы знали въ линейныхъ мѣрахъ величины дугъ выраженныхъ градусами, минутами и секундами. Въ слѣдующей главѣ мы дадимъ способы опредѣленія этихъ величинъ земныхъ градусовъ, излагая методы служившія для отъисканія размѣровъ нашего шара по различнымъ направленіямъ. Въ этой же главѣ мы представимъ географическія координаты главнѣйшихъ пунктовъ Земнаго Шара.

Широты послужатъ намъ нетолько для построенія географическихъ картъ, но будутъ еще необходимы, впослѣдствіи, для опредѣленія временъ года и климатовъ каждаго мѣста. Широты бываютъ сѣверныя и южныя, на всякомъ меридіанѣ, смотря по тому, считаютъ ли къ сѣверному или къ южному полюсу нашей планеты.

Долготы выражаются или въ градусахъ, или во времени. Градусы служатъ для опредѣленія идеи о разстояніи; помощію же времени, читатель легко вычислитъ часъ всякаго мѣста на Землѣ, въ моментъ, когда онъ самъ находится въ опредѣленномъ мѣстѣ, считая, что во всякомъ пунктѣ лежащемъ къ востоку часы уходятъ впередъ, а во всякомъ пунктѣ къ западу отстаютъ именно на разность долготъ станціи наблюдателя отъ мѣста взятаго для сравненія.

Слѣдующія таблицы извлечены изъ таблицъ печатаемыхъ въ *Connaissance des Temps* (1). Онѣ раздѣлены на 16 отдѣловъ,

---

(1) Извѣстный парижскій астрономическій и морской календарь.

*Прим. перев.*

изъ которыхъ каждый заключаетъ въ себѣ мѣста связанныя между собою или геодезическими операціями, или опредѣленіями долготъ помощію хронометровъ. Въ наши таблицы включены только замѣчательныя мѣста и города, обсерваторіи и главнѣйшіе порты.

Шестнадцать отдѣловъ, на которые мы раздѣлили различныя мѣстности суть: 1) Франція; 2) Великобританія; 3) Голландія и Бельгія; 4) Данія, Швеція и Норвегія; 5) Россія; 6) Германія; 7) Венгрія, Далмація, Іоническіе острова, Греція и Европейская Турція; 8) Италія и Швейцарія; 9) Испанія и Португалія; 10) Азія; 11) Азіатскій архипелагъ и Новая Голландія; 12) Океанія; 13) Африка съ разсѣянными островами Индійскаго и Атлантическаго океановъ; 14) сѣверная Америка; 15) Антильскіе острова; 16) южная Америка.

## Франція.

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Аббевиль (Нотръ-Дамъ) ....... | 50° 7′ 5″С | 0°30′18″З | 0ч 2м 1с |
| Ажанъ (соборъ) ............ | 44 12 27 | 1 43 6 З | 0 6 52 |
| Эксъ (соборъ) ............... | 43 31 55 | 3 6 37 В | 0 12 26 |
| Аяччіо (соборъ) ............ | 41 55 1 | 6 24 18 В | 0 25 37 |
| Альби (соборъ) ............. | 43 55 44 | 0 11 43 З | 0 0 47 |
| Алансонъ (Нотръ-Дамъ)....... | 48 25 49 | 2 14 52 З | 0 8 59 |
| Амьенъ (соборъ) ............ | 49 53 43 | 0 2 4 З | 0 0 8 |
| Анжеръ (соборъ) ............ | 47 28 17 | 2 53 34 З | 0 11 34 |
| Ангулèмъ (ц. св. Петра)....... | 45 39 0 | 2 11 8 З | 0 8 45 |
| Аррасъ (колокольня).......... | 50 17 31 | 0 26 26 В | 0 1 46 |
| Окъ [Auch] (сѣверная башня колокольни) ............... | 43 38 50 | 1 45 8 З | 0 7 1 |
| Орильякъ .................. | 44 55 41 | 0 6 22 В | 0 0 25 |
| Оксèрръ (соборъ) ........... | 47 47 54 | 1 14 10 В | 0 4 57 |
| Авиньонъ (телеграфъ) ........ | 43 57 13 | 2 28 15 В | 0 9 53 |
| Баньеръ де Бигорръ .......... | 43 3 54 | 2 11 22 З | 0 8 45 |
| Баръ-ле-Дюкъ (ц. св. Петра) ... | 48 46 8 | 2 49 24 В | 0 11 18 |
| Бастія (соборъ)............... | 42 41 36 | 7 6 59 В | 0 28 28 |
| Байонна (соборъ) ............ | 43 29 29 | 3 48 57 З | 0 15 16 |

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Бонъ (Нотръ-Дамъ) .......... | 47° 1′ 28″ С | 2° 30′ 3′ В | 0ч 10м 0с |
| Бовэ (ц. св. Петра) ............ | 49 26 0 | 0 15 19 З | 0 1 1 |
| Безансонъ (цитадель) .......... | 47 13 46 | 3 41 56 В | 0 14 48 |
| Блуа (ц. св. Людовика) ........ | 47 35 21 | 1 0 2 З | 0 4 0 |
| Бордо́ (ц. св. Андрея) .......... | 44 50 19 | 2 54 56 З | 0 11 40 |
| Бургъ (Нотръ-Дамъ) .......... | 46 12 21 | 2 53 28 В | 0 11 34 |
| Буржъ (ц. св. Стефана) ........ | 47 4 59 | 0 3 43 В | 0 0 15 |
| Брестъ (обсерваторія) ......... | 48 23 32 | 6 49 49 З | 0 27 19 |
| Бріансонъ (з. башня церкви) ... | 44 54 0 | 4 18 20 В | 0 17 13 |
| Сенъ-Бріёкъ (ц. св. Михаила) ... | 48 31 1 | 5 5 40 З | 0 20 23 |
| Канъ [Caen] (Аббэи-о-Дамъ) ... | 49 11 14 | 2 41 24 З | 0 10 46 |
| Кагоръ (соборъ) .............. | 44 26 52 | 0 53 41 З | 0 3 35 |
| Калэ (большой шпицъ) ......... | 50 57 33 | 0 29 0 З | 0 1 56 |
| Каркассонна (ц. св. Винцента) .. | 43 12 55 | 0 0 46 В | 0 0 3 |
| Шалонъ-на-Марнѣ ........... | 48 57 22 | 2 1 18 В | 0 8 5 |
| Шартръ (новая колокольня) .... | 48 26 53 | 0 50 59 З | 0 3 24 |
| Шатору́...................... | 46 48 50 | 0 38 32 З | 0 2 34 |
| Шомонъ (коллегія) ........... | 48 6 47 | 2 48 19 В | 0 11 13 |
| Шербургъ (церковная башня) ... | 49 38 34 | 3 57 39 З | 0 15 51 |
| Клермонъ-Ферранъ (соборъ) .... | 45 46 46 | 0 44 57 В | 0 3 0 |
| Кольмаръ .................... | 48 4 44 | 5 1 20 В | 0 20 5 |
| Даксъ (башня Борды).......... | 43 42 44 | 3 24 5 З | 0 13 36 |
| Дижонъ (св. Бенигнусъ) ....... | 47 19 19 | 2 41 54 В | 0 10 48 |
| Дуэ (св. Петръ) .............. | 50 22 15 | 0 44 41 В | 0 2 59 |
| Драгиньянъ (часовая башня) ... | 43 32 24 | 4 7 47 В | 0 16 31 |
| Дюнкеркъ (башня) ............ | 51 2 12 | 0 2 23 В | 0 0 10 |
| Эпиналь (госпиталь) .......... | 48 10 24 | 4 6 32 В | 0 16 26 |
| Сентъ-Этьенъ (госпиталь) ..... | 45 26 9 | 2 3 20 В | 0 8 13 |
| Эвре (соборъ) ................ | 49 1 30 | 1 11 9 З | 0 4 45 |
| Фуа (тюрьма) ................ | 42 57 57 | 0 43 59 З | 0 2 56 |
| Ганъ ........................ | 44 33 30 | 3 44 31 В | 0 14 58 |
| Гренобль (св. Іосифъ) ......... | 45 11 12 | 3 23 36 В | 0 13 34 |
| Герэ (св. Парду) ............. | 46 10 17 | 0 28 9 З | 0 1 53 |
| Гавръ (колокольня) ........... | 49 29 16 | 2 13 45 З | 0 8 55 |
| Лангръ (соборъ) .............. | 47 51 53 | 2 59 55 В | 0 12 0 |
| Ланъ [Laon] (часовая башня) ... | 49 33 54 | 1 17 19 В | 0 5 9 |
| Лаваль (колокольня) .......... | 48 4 7 | 3 6 39 З | 0 12 27 |

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Лилль (Мадслена) ............. | 50°38'44"С | 0°43'37"В | 0ч 2м54с |
| Лиможъ .................. | 45 49 42 | 1 4 48 З | 0 4 19 |
| Сенъ-Ло (шпицъ) ............ | 49 6 59 | 3 25 56 З | 0 13 44 |
| Лонъ-лё-Сопьё (Lons-le-Saulnier). | 46 40 28 | 3 13 11 В | 0 12 53 |
| Лоріанъ (башня въ гавани) ..... | 47 44 46 | 5 41 28 З | 0 22 46 |
| Ліонъ (Нотръ-Дамъ де Фурвіèръ). | 45 55 44 | 2 29 10 В | 0 9 57 |
| Маконъ (св. Винцентъ) ........ | 46 18 24 | 2 29 55 В | 0 10 0 |
| Мансъ (св. Юліанъ) ........... | 48 0 35 | 2 8 19 З | 0 8 33 |
| Марсель (обсерваторія) ........ | 43 17 52 | 3 1 48 В | 0 12 7 |
| Меленъ (св. Варѳоломей) ....... | 48 32 32 | 0 19 10 В | 0 1 17 |
| Мандъ [Mende] (соборъ) ....... | 44 31 4 | 1 9 41 В | 0 4 39 |
| Мецъ (соборъ) ............... | 49 7 14 | 3 50 23 В | 0 15 22 |
| Мезьеръ (колокольня) ......... | 49 45 43 | 2 22 46 В | 0 9 31 |
| Монтобанъ (св. Іаковъ) ........ | 44 1 6 | 0 59 6 З | 0 3 56 |
| Монбризонъ ................. | 45 36 22 | 1 43 45 В | 0 6 55 |
| Мон-де-Марзанъ ............. | 43 53 38 | 2 50 18 З | 0 11 21 |
| Монпельé (Нотръ-Дамъ) ....... | 44 36 44 | 1 32 34 В | 0 6 10 |
| Морлэ (св. Мартинъ) .......... | 48 34 32 | 6 10 32 З | 0 24 42 |
| Муленъ (колокольня) .......... | 46 33 59 | 0 59 46 В | 0 3 59 |
| Нанси ..................... | 48 41 31 | 3 51 0 В | 0 15 24 |
| Нантъ (соборъ) .............. | 47 13 8 | 3 53 18 З | 0 15 33 |
| Наполеонъ-Вандэ ............ | 46 40 17 | 3 45 46 З | 0 15 3 |
| Нарбонна (соборъ) ........... | 43 11 8 | 0 40 0 В | 0 2 40 |
| Неверъ (Сенъ-Сиръ) .......... | 46 59 15 | 0 49 14 В | 0 3 17 |
| Нимъ (башня Манъ) ........... | 43 50 36 | 2 0 46 В | 0 8 3 |
| Ніоръ (Нотръ-Дамъ) .......... | 46 19 23 | 2 48 12 З | 0 11 13 |
| Оранжъ (колокольня) .......... | 44 8 18 | 2 28 15 В | 0 9 59 |
| Орлеанъ (шпицъ) ............. | 47 54 9 | 0 25 35 З | 0 1 42 |
| Парижъ (Пантеонъ) ........... | 48 50 49 | 0 0 35 В | 0 0 2 |
| » (обсерваторія) .......... | 48 50 13 | 0 0 0 | 0 0 0 |
| По (замокъ) ................. | 43 17 44 | 2 42 48 З | 0 10 51 |
| Перигé .................... | 45 11 4 | 1 36 54 З | 0 6 28 |
| Перпиньянъ ................. | 42 41 55 | 0 33 55 В | 0 2 16 |
| Пуатьé (Сенъ-Поршеръ) ........ | 46 34 55 | 1 59 51 З | 0 7 59 |
| Привá (les Récollets) .......... | 44 44 11 | 2 15 31 В | 0 9 2 |
| Пюй (соборъ) ............... | 45 2 46 | 1 32 55 В | 0 6 12 |
| Сенъ-Кентéнъ ............... | 49 50 55 | 0 57 13 В | 0 3 49 |

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Кимперъ [Quimper] (соборъ) .... | 47° 50′ 47″С | 6° 26′ 26″З | 0ч25м46с |
| Реймсъ (соборъ) ............ .. | 49 15 15 | 1 41 49 В | 0 6 47 |
| Реннъ (Sainte-Melaine) ......... | 48 6 55 | 4 0 40 З | 0 16 3 |
| Ріомъ (Saint-Amable) .......... | 45 53 39 | 0 46 31 В | 0 3 6 |
| Ла-Рошель (башня маяка) ...... | 46 9 24 | 3 29 40 З | 0 13 59 |
| Родезъ .................... | 44 21 5 | 0 14 15 В | 0 0 57 |
| Руанъ (соборъ).............. | 49 26 29 | 1 14 32 З | 0 4 58 |
| Страсбургъ (шпицъ)........... | 48 34 57 | 5 24 54 В | 0 21 40 |
| Тарбъ (les Carmes)............ | 43 13 58 | 2 15 19 З | 0 9 1 |
| Тулонъ (обсерваторія).......... | 43 7 28 | 3 35 37 В | 0 14 22 |
| Тулуза (новая обсерваторія) .... | 43 36 47 | 0 52 29 З | 0 3 30 |
| Туръ (Saint-Gatien)............ | 47 23 47 | 1 38 35 З | 0 6 34 |
| Труа (св. Петръ)............... | 48 18 3 | 1 44 41 В | 0 6 59 |
| Тюлль...................... | 45 16 7 | 0 33 58 З | 0 2 16 |
| Валансъ (Saint-Jean)........... | 44 56 5 | 2 33 18 В | 0 10 13 |
| Валансьеннъ (колокольня) ...... | 50 21 29 | 1 11 12 В | 0 4 45 |
| Ваннъ (св. Петръ) ........... | 47 39 31 | 5 5 41 З | 0 20 23 |
| Вандомъ (шпицъ) ............ | 47 47 30 | 1 16 7 З | 0 5 4 |
| Верденъ .................... | 49 9 31 | 3 2 2 В | 0 12 8 |
| Версаль (Saint-Louis) .......... | 48 47 56 | 0 12 44 З | 0 0 51 |
| Везуль (коллегія) ............ | 47 37 26 | 3 49 6 В | 0 15 16 |
| Вивьé (обсерваторія) ......... | 44 29 14 | 2 20 45 В | 0 9 23 |

## II. Великобританія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Эбердинъ [Aberdeen] (обсерваторія) ..................... | 57° 8′ 58″С | 4° 26′ 6″З | 0ч17м44с. |
| Армагъ (обсерваторія) ......... | 54 21 13 | 8 59 15 | 0 35 57 |
| Эшортъ [Ashurt] (обсерваторія). | 51 15 58 | 2 37 55 | 0 10 32 |
| Бедфортъ (обс.) ........... .. | 52 8 28 | 2 48 23 | 0 11 14 |
| Бирръ Кэстль (обс.) .......... | 53 5 47 | 10 15 37 | 0 41 2 |
| Бленхеймъ (обс.) ............ | 51 50 28 | 3 41 56 | 0 14 48 |
| Бристоль (соборъ) ........... | 51 27 6 | 4 56 24 | 0 19 46 |
| Бошп-хитъ [Bushey-Heath] (обс.). | 51 37 44 | 2 40 36 | 0 10 42 |
| Кембриджъ (обс.) ............ | 52 12 52 | 2 14 31 | 0 8 58 |
| Дувръ (замокъ) ............. | 51 7 46 | 1 1 1 | 0 4 4 |
| Дублинъ (обс.) .............. | 53 23 13 | 8 40 36 | 0 34 42 |

*

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Эдинбургъ (обс.) | 55°57′23″ С | 5°31′ 18″ З | 0ч22м 5с |
| Фальмутъ (колокольня) | 50 9 14 | 7 24 25 | 0 29 38 |
| Глезго [Glasgow] (Сенъ-Джопъ). | 55 52 0 | 6 36 19 | 0 26 25 |
| Гриничъ (обс.) | 51 28 38 | 2 20 24 | 0 9 22 |
| Кенсингтонъ (обс.) | 51 30 13 | 2 32 5 | 0 10 8 |
| Кью (пагода) | 51 28 16 | 2 38 4 | 0 10 32 |
| Ливерпуль (обс.) | 53 24 48 | 5 20 25 | 0 21 22 |
| Лондонъ (св. Павелъ) | 51 30 49 | 2 26 12 | 0 9 45 |
| Макерстоупъ (обс.) | 55 34 45 | 4 51 24 | 0 19 26 |
| Меркри (обс.) | 54 10 36 | 10 47 30 | 0 43 10 |
| Ормскиркъ (обс.) | 53 34 18 | 5 14 24 | 0 20 58 |
| Оксфордъ (обс.) | 51 45 38 | 3 36 8 | 0 14 25 |
| Плимутъ (новая церковь) | 50 22 20 | 6 28 29 | 0 25 54 |
| Портсмутъ (обс.) | 50 48 3 | 3 26 36 | 0 13 46 |
| Риджентсъ-паркъ (обс.) | 51 31 30 | 2 29 40 | 0 9 59 |
| Ричмондъ (обс.) | 51 28 8 | 2 39 11 | 0 10 37 |
| Слоу (обс.) | 51 30 20 | 2 56 23 | 0 11 46 |
| Соутъ-Эмптонъ (колокольня) | 50 53 59 | 3 44 37 | 0 14 58 |
| Соутъ-Кильвортъ (обс.) | 52 25 51 | 3 26 53 | 0 13 48 |
| Старфильдъ (обс.) | 53 25 3 | 5 17 13 | 0 21 9 |
| Уйндзоръ (замокъ) | 51 29 0 | 2 55 59 | 0 11 44 |

## III. Голландія и Бельгія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Амстердамъ (зап. колокольня). | 52°22′ 30″С | 2°32′ 54″В | 0ч 10м 12с |
| Антверпенъ | 51 13 14 | 2 3 55 | 0 8 16 |
| Брюжъ (колокольня на рынкѣ). | 51 12 30 | 0 53 20 | 0 3 33 |
| Брюссель (обсерваторія) | 50 51 11 | 2 1 46 | 0 8 7 |
| Гентъ (bavo toren) | 51 3 12 | 1 23 27 | 0 5 34 |
| Гага (большая колокольня) | 52 4 20 | 1 58 16 | 0 7 53 |
| Люксембургъ | 49 37 38 | 3 49 26 | 0 15 18 |
| Намюръ | 50 28 3 | 2 30 52 | 0 10 3 |
| Остен е | 51 13 47 | 0 35 3 | 0 2 20 |
| Роттердамъ | 51 55 19 | 2 8 59 | 0 8 36 |
| Утрехтъ (обсерваторія) | 52 5 11 | 2 47 3 | 0 11 8 |

## IV. Данія, Швеція и Норвегія.

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Альтона (обсерваторія) ........ | 53°32′45″С | 7°36′ 8″В | 0ч30м25с |
| Христіанія (обс.)............... | 59 54 44 | 8 23 7 | 0 33 32 |
| Копенгагенъ (обс.)............ | 55 40 53 | 10 14 20 | 0 40 57 |
| Остр. Эландъ (сѣверный мысъ) . | 57 22 20 | 14 46 15 | 0 59 5 |
| Портландъ (въ Исландіи)....... | 63 23 0 | 21 28 0 З | 1 25 52 |
| Стокгольмъ (обс.)............. | 59 20 34 | 15 43 20 В | 1 2 53 |
| Упсала ...................... | 59 51 50 | 15 18 19 | 1 1 13 |
| Уранибургъ .................. | 55 54 16 | 10 21 32 | 0 41 26 |

## V. Россія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Або (обсерваторія)............ | 60°26′58″С | 19°56′45″В | 1ч19м47с |
| Дерптъ (обсерваторія)......... | 58 22 47 | 24 23 13 | 1 37 33 |
| Екатеринбургъ................ | 56 48 57 | 58 15 30 | 3 53 2 |
| Гельсингфорсъ (обс.).......... | 60 9 42 | 22 37 30 | 1 30 30 |
| Казань (обсерв.).............. | 55 47 30 | 46 46 10 | 3 7 5 |
| Козловъ или Эвпаторія ........ | 45 11 45 | 31 1 52 | 2 4 7 |
| Кронштадтъ .................. | 59 59 46 | 27 25 36 | 1 49 42 |
| Москва (обсерв.).............. | 55 45 21 | 35 13 44 | 2 20 55 |
| Николаевъ (обсерв.) .......... | 46 58 21 | 29 38 24 | 1 58 34 |
| Нижній-Новгородъ............. | 59 19 43 | 41 40 34 | 2 46 42 |
| Одесса (соборъ) .............. | 46 28 55 | 28 23 50 | 1 53 35 |
| Перекопъ .................... | 46 8 43 | 31 21 39 | 2 5 27 |
| С.-Петербургъ (обсерв.)........ | 59 56 31 | 27 57 58 | 1 51 52 |
| Пулково (обсерв.)............. | 59 46 20 | 27 59 16 | 1 51 57 |
| Рига ........................ | 56 57 10 | 21 45 31 | 1 27 2 |
| Севастополь (соборъ).......... | 44 36 51 | 31 11 9 | 2 4 45 |
| Таганрогъ (ц. св. Михаила) ..... | 47 12 21 | 36 36 18 | 2 26 25 |
| Нижне-Тагильскъ.............. | 57 54 57 | 57 40 6 | 3 50 40 |
| Варшава (обсерв.)............. | 52 13 5 | 18 41 45 | 1 14 47 |
| Вильна (обсерв.).............. | 54 41 0 | 22 57 36 | 1 31 50 |

## VI. Германскій Союзъ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ахенъ ...................... | 50°46′34″С | 3°44′17″В | 0ч14м57с |
| Берлинъ (старая обсерваторія) .. | 52 31 13 | 11 3 30 | 0 44 14 |

| *Названія мѣстъ.* | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Берлинъ (новая обсерваторія) ... | 52°30' 16"С | 11° 3' 34"В | 0ч44м14с |
| Боннъ (обсерв.)............... | 50 43 45 | 4 45 45 | 0 19 3 |
| Бременъ (Ольберсова обсерв.) ... | 53 4 36 | 6 28 30 | 0 25 54 |
| Бреславль (обсерв.)............ | 51 6 57 | 14 42 9 | 0 58 49 |
| Брауншвейгъ (ц. св. Андрея).... | 52 16 6 | 8 11 16 | 0 32 45 |
| Кобленцъ (южн. башня соб. Богоматери).................. | 50 21 39 | 5 15 44 | 0 21 3 |
| Кельнъ (соборъ).............. | 50 56 29 | 4 37 28 | 0 18 30 |
| Данцигъ (маякъ Neufahrwasser). | 54 24 15 | 16 19 51 | 1 5 19 |
| Дармштадтъ ................ | 49 52 21 | 6 19 23 | 0 25 18 |
| Дрезденъ .................. | 51 3 39 | 11 23 47 | 0 45 35 |
| Дюссельдорфъ (шпицъ)........ | 51 13 42 | 4 26 14 | 0 17 45 |
| Эрфуртъ.................... | 50 58 49 | 8 42 15 | 0 34 49 |
| Франкфуртъ-на-Майнѣ ........ | 50 6 43 | 6 21 0 | 0 25 24 |
| Франкфуртъ-на-Одерѣ ........ | 52 22 8 | 12 13 0 | 0 48 52 |
| Геттингенъ (новая обсерв.)..... | 51 31 48 | 7 36 30 | 0 30 26 |
| Гамбургъ (обсерв.) .......... | 53 33 5 | 7 37 59 | 0 30 32 |
| Ганноверъ (маркт-турмъ)...... | 52 22 20 | 7 24 9 | 0 29 37 |
| Хельголандъ................ | 54 10 46 | 5 32 43 | 0 22 11 |
| Ингольштадтъ............... | 48 45 53 | 9 5 3 | 0 36 20 |
| Кенигсбергъ (обсерв.)......... | 54 42 50 | 18 9 42 | 1 12 39 |
| Кремсмюнстеръ (обсерв.) ...... | 48 3 29 | 11 47 40 | 0 47 11 |
| Лейпцигъ .................. | 51 20 20 | 10 2 25 | 0 40 10 |
| Любекъ (ц. св. Маріи)......... | 53 52 6 | 8 20 48 | 0 33 23 |
| Магдебургъ (соборъ).......... | 52 8 4 | 9 18 30 | 0 37 14 |
| Манхеймъ (обсерв.) ........... | 49 29 13 | 6 7 30 | 0 24 30 |
| Майнцъ (ц. св. Стефана) ....... | 49 59 44 | 5 56 8 | 0 23 45 |
| Мюнхенъ (Богенхаузенская обс.). | 48 8 45 | 9 16 18 | 0 37 5 |
| Ольденбургъ................ | 53 8 19 | 5 52 59 | 0 23 32 |
| Потсдамъ .................. | 52 24 45 | 10 44 46 | 0 42 59 |
| Прага (обсерваторія).......... | 50 5 19 | 12 4 58 | 0 48 20 |
| Регенсбургъ (ц. св. Эмерана) ... | 49 1 0 | 9 45 29 | 0 39 2 |
| Зенфтенбергъ (обсерваторія).... | 50 5 10 | 14 7 15 | 0 56 29 |
| Штетинъ (новая школа мореплаванія).................. | 53 26 21 | 12 14 34 | 0 48 58 |
| Триръ (ц. св. Антонія) ........ | 49 45 11 | 4 18 7 | 0 17 12 |
| Ульмъ .................... | 48 23 50 | 7 39 15 | 0 30 37 |

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | во времени. |
|---|---|---|---|
| Вѣна (обсерваторія)........... | 48°12′36″С | 14° 2′36″В | 0ч56м10с |

## VII. Венгрія, Далмація, Турція, Греція и Іоническіе острова.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Адріанополь (старый сераль) ... | 41°41′ 26″С | 24°15′ 19″В | 1ч37м 1с |
| Аѳины (Парѳенонъ)........... | 37 58 8 | 21 23 30 | 1 25 34 |
| Букарестъ (соборъ)........... | 44 25 39 | 23 45 0 | 1 35 0 |
| Буда или Офенъ (обсерваторія).. | 47 29 12 | 16 42 46 | 1 6 51 |
| Константинополь (св. Софія) ... | 41 0 16 | 26 38 50 | 1 46 35 |
| Краковъ (?) (*)............... | 50 3 50 | 17 37 26 | 1 10 30 |
| Наваринъ (мечет )........... | 36 54 34 | 19 21 21 | 1 17 25 |
| Санторинъ (гора св. Иліи) ..... | 36 22 1 | 23 8 18 | 1 32 33 |
| Спарта (древнія развалины).... | 37 4 47 | 20 5 20 | 1 20 21 |
| Ѳивы (башня)............. | 38 19 16 | 20 58 58 | 1 23 56 |
| Варна (мечеть Хассана байрак-дара)................. | 43 12 3 | 25 37 10 | 1 42 29 |

## VIII. Италія и Швейцарія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Авуили (обсерваторія)........ | 46°10′ 8″С | 3°39′55″В | 0ч14м40с |
| Гора Сенъ-Бернаръ (страннопріимный домъ .............. | 45 50 16 | 4 44 18 | 0 18 57 |
| Бернъ (обсерваторія)......... | 46 57 6 | 5 6 11 | 0 20 25 |
| Болонья (обсерваторія)....... | 44 29 54 | 9 0 36 | 0 36 2 |
| Шамбери (соборъ)........... | 45 34 8 | 3 34 47 | 0 14 19 |
| Чивита-Веккія (маякъ)....... | 42 5 25 | 9 26 57 | 0 37 48 |
| Гора Этна................ | 37 43 31 | 12 40 45 | 0 50 43 |
| Флоренція (обсерв. коллегіума).. | 43 46 41 | 8 55 0 | 0 35 40 |
| Фрейбергъ (соборъ)........... | 46 48 9 | 4 47 52 | 0 19 11 |
| Генуа (маякъ).............. | 44 24 18 | 6 34 0 | 0 26 16 |
| Женева (новая обсерваторія)... | 46 11 59 | 3 48 59 | 0 15 16 |
| Гора Сенъ-Готардъ (ледникъ) .. | 46 32 1 | 6 11 8 | 0 24 45 |
| Мальта (обсерваторія)........ | 35 53 50 | 12 11 6 | 0 48 44 |
| Миланъ (обсерваторія)........ | 45 28 1 | 6 50 56 | 0 27 24 |

(*) Краковъ хотя и помѣщенъ у Араго въ этомъ отдѣлѣ, но всѣмъ извѣстно, что онъ принадлежитъ Австріи и находится на границѣ Царства Польскаго. *Пр. пер.*

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Мовъ-Сени (страннопріимный домъ) | 45° 14′ 8 С | 4° 35′ 47″ В | 0ч 18м 23с |
| Неаполь (обсерваторія) | 40 51 47 | 11 54 57 | 0 47 40 |
| Невшатель | 46 59 33 | 4 35 32 | 0 18 22 |
| Падуа (оберваторія) | 45 24 3 | 9 31 44 | 0 38 7 |
| Палермо (обсерваторія) | 38 6 44 | 11 1 0 | 0 44 4 |
| Парма (св. Джіованни) | 44 48 15 | 7 59 44 | 0 31 59 |
| Пиза (старая обсерваторія) | 43 43 12 | 8 3 34 | 0 32 14 |
| Римъ (римскій коллегіумъ) | 41 53 52 | 10 8 28 | 0 40 34 |
| Туринъ (новая обсерваторія) | 45 4 8 | 5 21 12 | 0 21 25 |
| Венеція (св. Маркъ) | 45 25 55 | 9 59 54 | 0 40 0 |
| Верона (обсерваторія) | 45 26 8 | 8 38 50 | 0 34 35 |
| Везувій | 40 49 14 | 12 5 20 | 0 48 21 |
| Цюрихъ (обсерваторія) | 47 22 31 | 6 12 47 | 0 24 51 |

## IX. Испанія и Португалія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Барцелона (Mont-Jouy) | 41°21′44″С | 0°10′18″З | 0ч 0м41с |
| Кадиксъ (обсерв. Санъ-Фернандо) | 36 27 45 | 8 32 15 | 0 34 9 |
| Форментера | 38 39 56 | 0 48 10 | 0 3 13 |
| Гибралтаръ (европ. мысъ) | 36 6 42 | 7 41 2 | 0 30 44 |
| Остр. Леонъ (обсерваторія Санъ-Фернандо) | 36 27 45 | 8 32 15 | 0 34 9 |
| Лиссабонъ (обсерваторія) | 38 42 24 | 11 28 45 | 0 45 55 |
| Мадридъ (большая площадь) | 40 24 57 | 6 2 15 | 0 24 9 |
| Валенція | 39 28 45 | 2 44 46 | 0 10 59 |

## X. Азія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Вавилонъ* | 32°31′ 0″С | 41°51′ 0″В | 2ч47м24с |
| Барнаулъ | 53 19 21 | 81 43 27 | 5 26 54 |
| Бенаресъ (обсерваторія) | 25 18 33 | 80 35 28 | 5 22 22 |
| Бомбэй (маякъ) | 18 54 25 | 70 33 12 | 4 42 13 |
| Кантонъ | 23 8 9 | 110 56 30 | 7 23 46 |
| Шандернагоръ | 22 51 26 | 86 1 48 | 5 44 7 |
| Эрзрумъ | 39 55 16 | 38 58 8 | 2 35 53 |
| Якутскъ | 62 1 50 | 127 23 25 | 8 29 34 |

| Названіе мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Испагань. . . . . . . , . . . . . . . . . | 32°39′ 34 С | 49° 24′ 22″ В | 3ч17м37с |
| Іерусалимъ . . . . . . . . . . . . . . . . | 31 47 47 | 32 51 15 | 2 11 25 |
| Каръ (крѣпость) . . . . . . . . . . . | 40 37 2 | 40 48 39 | 2 43 15 |
| Макао (мачта павильона) . . . . . . | 22 11 25 | 111 13 53 | 7 24 56 |
| *Мадрасъ* (обсерваторія) . , . . . . | 13 4 9 | 77 53 55 | 5 11 36 |
| Малакка (фортъ) . . . . . . . . . . | 2 11 24 | 99 54 36 | 6 39 38 |
| Нанкинъ. . . . . . . . . . . . . . , . . . . . | 32 4 40 | 116 27 0 | 7 45 48 |
| Пекинъ (императ. обсерваторія) . | 39 54 13 | 114 8 30 | 7 36 34 |
| ондишери . . . . . . . . . . . . . . . . | 11 55 41 | 77 29 7 | 5 9 56 |
| Сенъ-Жакъ-д'Акръ. . , . . . . . . . . | 32 57 0 | 32 44 2 | 2 10 56 |
| Шелагскій мысъ . . . . . . . . . . . | 70 6 0 | 168 43 36 | 11 14 54 |
| Синопъ (замокъ). . . . . . . . . . . . | 42 2 30 | 32 49 30 | 2 11 18 |
| Смирна . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 38 25 38 | 24 48 6 | 1 39 12 |
| Тифлисъ (садъ намѣстника) . . . . | 41 41 4 | 42 30 16 | 2 50 1 |
| Тагильская крѣпость. . . . . . . . . | 57 45 55 | 156 16 0 | 10 25 4 |
| Тобольскъ. . . . . . . . . . . . . . . . . | 58 12 39 | 65 56 15 | 4 23 45 |
| Трапезонтъ. . . . . . . . . . . . . . . . | 41 1 0 | 37 24 37 | 2 29 38 |
| Триполи . . . . . . . . . . . . . . . . . | 34 26 22 | 33 29 11 | 2 13 57 |

## XI. Великій азіатскій архипелагъ и Новая-Голландія.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Остр. Банда (Гунонгъ-Ап.) . . . . . | 4°30′ 30″Ю | 127°30′ 0″В | 8ч30м 0с |
| Батавія (городъ). . . . . . . . . . . . | 6 8 55 | 104 32 57 | 6 58 12 |
| Портъ Джаксонъ (маякъ) . . . . . | 33 51 11 | 148 57 53 | 9 55 52 |
| Маквари (портъ). . . . . . . . . . . . | 31 25 32 | 150 37 1 | 10 2 28 |
| Манилья (соборъ) . . . . . . . . . . . | 14 35 26 С | 118 38 39 | 7 54 35 |
| Парамата . . . . . . . . . . . . , . . . . | 33 48 45 Ю | 148 40 45 | 9 54 43 |
| Сандвичевъ мысъ. . . . . . . . . . . | 18 13 20 Ю | 143 56 16 | 9 35 45 |
| Остр. Сангвиръ (сѣв. мысъ) . . . | 3 43 20 С | 123 6 20 | 8 12 25 |
| Ванъ-Дименовъ мысъ (остр. Мельвиль) . . . . . . . . . . . . . . . . | 11 8 15 Ю | 128 0 6 | 8 32 0 |

## XII. Острова Великаго Океана

| | | | |
|---|---|---|---|
| Акароа (заливъ китоловов) . . . | 43°51′ 9″Ю | 170°39′ 15″В | 11ч22м37с |
| Антиподовъ. . . . . . . . . . . . . . . . | 49 40 0 Ю | 177 19 36 | 11 49 18 |
| Бэрингаръ. . . . . . . . . . . . . . . | 5 35 0 С | 166 1 0 | 11 4 4 |

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Бостонъ | 4°45′ 0″С | 165°50′ 0″В | 11ч 3м20с |
| Буланга (ю.-в. оконечность) | 19 9 25Ю | 179 9 0 | 11 56 36 |
| Новая-Каледонія (заливъ Баладъ) | 20 17 11 | 162 4 31 | 10 48 18 |
| Чатамъ (заливъ Фурье) | 43 57 0 | 179 5 0 З | 11 56 20 |
| Мысъ Освобожденія [cap de la Délivrance] (въ Луизіадѣ) | 11 21 50 | 152 6 0 В | 10 8 24 |
| Галапаго [о. Чатамъ] (ю.-з. оконечность Стефенсова залива) | 0 50 0 | 91 57 9 З | 6 7 49 |
| Гвадалупа (высоч. вершина) | 29 7 25 С | 120 42 26 З | 8 2 50 |
| Нукагива (портъ Анна-Марія) | 8 57 30Ю | 142 30 15 З | 9 30 1 |
| Сандвичъ (ю. в. оконечность) | 3 3 0Ю | 148 28 20 В | 9 53 53 |
| Ваникоро (зал. Оцили) | 11 40 24Ю | 164 31 47 В | 10 58 7 |

## XIII. Африка и острова Атлантическаго Океана и Индійскаго моря.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Александрія (маякъ) | 31°12′53″С | 27°32′35″В | 1ч50м10с |
| Алжиръ (маякъ | 36 47 20 | 0 44 10 В | 0 2 57 |
| Бермуды (фортъ св. Екатерины) | 32 23 13 | 66 58 1 З | 4 27 52 |
| Бона (госпиталь) | 36 53 58 | 5 25 41 В | 0 21 43 |
| Мысъ Доброй-Надежды (обсерв.) | 33 56 3Ю | 16 8 21 | 1 4 33 |
| Бужія (goureya) | 36 46 34 С | 2 44 36 | 0 10 58 |
| Остр. Бурбонъ (St-Denis) | 20 51 43Ю | 53 9 52 | 3 32 39 |
| Каиръ (янычарская башня) | 30 2 4 С | 28 55 12 | 1 55 41 |
| Константина (казба) | 36 22 21 С | 4 16 36 | 0 17 6 |
| Остр. Ферро (з. мысъ) | 27 45 0 С | 20 30 0 З | 1 22 0 |
| Иль-де-Франсъ (Port-Louis) | 20 9 45Ю | 55 12 0 В | 3 40 48 |
| Остр. св. Елены (обсерваторія) | 15 55 0Ю | 8 3 13 З | 0 32 13 |
| Марокко | 31 37 20 С | 9 56 24 | 0 39 46 |
| Мостаганемъ (фортъ) | 35 55 57 С | 2 14 46 | 0 8 59 |
| Оранъ | 35 42 40 С | 2 59 39 | 0 11 59 |
| Сандвичева Земля (мысъ Монтегю) | 58 33 0Ю | 29 6 0 | 1 56 24 |
| Танжеръ | 35 47 13 С | 8 8 25 | 0 32 34 |
| Остр. Тенерифъ | 28 27 57 С | 18 35 8 | 1 14 21 |
| Остр. Троицы (ю.-в. оконечность) | 20 32 26Ю | 31 39 50 | 2 6 39 |

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Триполи (консульство) | 32°53′40″С | 10°51′18″В | 0ч43м25с |
| Тунисъ (мѣсто франц. флага) | 36 46 48 С | 7 50 52 В | 0 31 23 |

## XIV. Сѣверная Америка.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Албани | 42° 39′ 3″ С | 76° 5′ 13″ З | 5ч 42м 1с |
| Балтиморъ (battle monum.) | 39 17 23 | 78 57 54 | 5 15 52 |
| Барроу (мысъ) | 71 23 31 | 158 41 54 | 10 34 48 |
| Заливъ Беринга | 59 7 20 | 140 53 47 | 9 23 35 |
| Бостонъ (домъ Штатовъ) | 42 21 23 | 73 24 33 | 4 53 38 |
| Кембриджъ (обсерв.) | 42 22 49 | 73 27 56 | 4 53 52 |
| Цинциннати (фортъ Вашингтонъ) | 39 5 54 | 86 44 24 | 5 46 58 |
| Гора св. Иліи | 60 17 35 | 143 11 21 | 9 32 45 |
| Озеро Эріе (остр. Тортль) | 41 45 4 | 85 43 21 | 5 42 53 |
| Мехико (S. Aug.) | 19 25 45 | 101 25 30 | 6 45 42 |
| Нью-Іоркъ (колл. Коломбія) | 40 42 45 | 76 20 27 | 5 5 22 |
| Нью-Орлеанъ (city hall) | 29 57 47 | 92 27 27 | 6 9 50 |
| Филадельфія (выс. учил.) | 39 57 7 | 77 29 54 | 5 10 0 |
| Квебекъ (цитадель) | 46 49 12 | 73 36 24 | 4 54 26 |
| Санъ-Франциско (фортъ) | 37 48 30 | 124 48 26 | 8 19 14 |
| Толука | 19 16 19 | 101 41 45 | 6 46 47 |
| Вера-Круць(Санъ-Жуанъ-д'Улоа) | 19 11 52 | 98 29 0 | 6 33 56 |
| Вашингтонъ (обсерв.) | 38 53 39 | 79 23 10 | 5 17 33 |

## XV. Антильскіе острова.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Барбадосъ (фортъ Уиллоби) | 13° 5′ 0″ С | 61° 56′ 48″ З | 4ч 7м 47с |
| Гваделупа (Basse-Terre) | 15 59 30 | 64 4 22 | 4 16 17 |
| Санъ-Доминго или Гаити | 18 28 40 | 72 12 39 | 4 48 51 |
| Мартиника (Fort-Royal, fort Saint-Louis) | 14 36 7 | 63 24 24 | 4 13 38 |
| Гаванна | 23 9 24 | 84 42 44 | 5 38 51 |
| Пуантъ-а-Питръ (fort îlet à Cochons) | 16 14 12 | 63 51 32 | 4 15 26 |
| Порто-Рико (городъ) | 18 29 10 | 68 28 0 | 4 33 52 |
| Остр. Троицы (исп. фортъ) | 10 38 56 | 63 50 52 | 4 15 23 |

## XVI. Южная Америка.

| Названія мѣстъ. | Широта. | Долгота въ градусахъ. | Долгота во времени. |
|---|---|---|---|
| Арекипа | 16°24′11″Ю | 73°55′36″ З | 4ч55м42с |
| Буэносъ-Айресъ | 34 36 18Ю | 60 44 12 | 4 2 57 |
| Кайенна (фортъ) | 4 56 28С | 54 38 45 | 3 38 35 |
| Чимборасо | 1 29 0Ю | 81 22 30 | 5 25 30 |
| Коквимбо (городъ) | 29 54 10 | 73 39 9 | 4 54 37 |
| Лима (Санъ Хуанъ-де-Діосъ) | 12 2 34 | 79 27 45 | 5 17 51 |
| Монтевидео (соборъ) | 34 54 8 | 58 33 25 | 3 54 14 |
| Пасто | 1 13 5С | 79 41 40 | 5 18 47 |
| Ла Пацъ | 16 29 57 | 70 29 25 | 4 41 58 |
| Потози | 19 35 18 | 67 54 39 | 4 31 39 |
| Квито | 0 14 0 | 81 5 30 | 5 24 22 |
| Ріо-Жанейро (фортъ Виллаганьонъ) | 22 54 23 | 45 30 0 | 3 2 0 |
| Санта-Фэ де Богота (большая площадь | 4 35 48 С | 76 34 8 | 5 6 17 |
| Сантъ-Яго ди Чили (обсерв.) | 33 26 22 Ю | 72 55 7 | 4 51 41 |
| Санъ-Себастіанъ (колокольня новаго города) | 23 46 52 | 47 42 8 | 3 10 49 |
| Вальпарайсо | 33 1 55 | 74 1 39 | 4 56 7 |

Изъ предъидущихъ таблицъ явствуетъ, что когда въ Парижѣ бываетъ полдень, то въ

| | | |
|---|---|---|
| Стразбургѣ | 0ч21м40с | вечера. |
| Римѣ | 0 40 34 | — |
| Берлинѣ | 0 44 14 | — |
| Стокгольмѣ | 1 2 53 | — |
| Варшавѣ | 1 14 47 | — |
| Аѳинахъ | 1 25 34 | — |
| Константинополѣ | 1 46 35 | — |
| С.-Петербургѣ | 1 51 52 | — |
| Севастополѣ | 2 4 45 | — |
| Іерусалимѣ | 2 11 25 | — |
| Вавилонѣ | 2 47 26 | — |

| | | |
|---|---|---|
| Испагани . . . . . . . . . . . | 3ч 17м 37с | вечера. |
| Пондишери . . . . . . . . . . | 5 9 56 | — |
| Кантонъ. . . . . . . . . . . . | 7 23 46 | — |
| Пекинъ. . . . . . . . . . . . . | 7 36 34 | — |
| Нанкинъ. . . . . . . . . . . . | 7 45 48 | — |
| Сангвиръ. . . . . . . . . . . | 8 12 25 | — |
| Портъ-Джаксонъ . . . . . . | 9 55 52 | — |
| Новой-Каледоніи. . . . . . | 10 48 18 | — |
| О. Антиподовъ . . . . . . | 11 49 18 | — |
| Булангъ. . . . . . . . . . . . | 11 56 36 | — |

Если разсматривать мѣста лежащія къ з. отъ Парижа, то, въ моментъ какъ полдень бьетъ на парижской обсерваторіи, часы будутъ показывать въ

| | | |
|---|---|---|
| Мадридѣ . . . . . . . . . . . . | 11ч 35м 51с | утра. |
| Брестѣ . . . . . . . . . . . . . | 11 32 42 | — |
| Лиссабонѣ. . . . . . . . . . . | 11 14 5 | — |
| О. Ферро. . . . . . . . . . . . | 10 38 0 | — |
| Ріо-Жанейро . . . . . . . . | 8 58 0 | — |
| Портъ-Луи . . . . . . . . . . | 8 19 2 | — |
| Бермудахъ . . . . . . . . . . | 7 32 8 | — |
| Нью-Іоркѣ. . . . . . . . . . . | 6 54 38 | — |
| Новомъ-Орлеанѣ . . . . . . | 5 50 10 | — |
| Мехико . . . . . . . . . . . . | 5 14 18 | — |
| Санъ-Франциско . . . . . . | 3 40 46 | — |
| Нукагивѣ. . . . . . . . . . . . | 2 29 59 | — |
| О. Чатамѣ. . . . . . . . . . . | 0 3 40 | — |

Бо́льшая часть публичныхъ дѣйствій совершается по часамъ каждаго мѣста. Изъ вышепрвведеннаго мы видимъ, что одновременность дѣйствій не характеризуетъ человѣческаго существованія на земномъ шарѣ.

—

## ГЛАВА XXII.

### ОПРЕДѢЛЕНІЕ ПОЛУДЕННОЙ ЛИНІИ.



Измѣренія широтъ и долготъ даютъ только угловыя величины, которыя ничего не опредѣляютъ относительно дѣйствительныхъ линейныхъ разстояній. Длятого чтобы получить точную идею о размѣрахъ Земли и возможность нанести на карту, по данному масштабу, различныя мѣста земнаго шара, координаты которыхъ извѣстны, нужно произвести дѣйствительныя измѣренія протяженій на земной поверхности. Мы видѣли выше (гл. II) начала опредѣленія дуги градуса, взятаго на меридіанѣ извѣстнаго мѣста. Эти начала остаются неизмѣнными, несмотря на то, будемъ ли мы разсматривать Землю какъ шаръ или какъ круглое тѣло вращенія, или даже безъ всякой ипотезы относительно ея истинной формы, принимая полуденную линію за рядъ точекъ, характеризующихся одинаковою долготою (гл. VIII). Во всѣхъ случаяхъ, нужно измѣрить разстояніе существующее между двумя пунктами, имѣющими одинаковую долготу, и которыхъ оба вертикала составляютъ между собою уголъ въ одинъ градусъ (это разстояніе будучи взято не на твердой поверхности шара, но на предположенной продолженною средней поверхности океана). Такое измѣреніе, сдѣланное на пунктахъ одной и той же полуденной линіи, имѣющихъ разныя широты, укажетъ—сплюснута ли Земля въ какомъ-либо направленіи; потому-что дуга одного градуса должна быть менѣе тамъ, гдѣ будетъ существовать выпуклость. Сравнивая дуги одного градуса, взятыя на различныхъ меридіанахъ, но въ точкахъ имѣющихъ одинаковую широту, мы узнаемъ—дѣйствительно ли Земля имѣетъ форму твердаго тѣла вращенія: для этого должно находить одну и ту же величину для дуги въ одинъ градусъ, взятой подъ одинаковою широтою на всѣхъ меридіанныхъ линіяхъ. Понятно, что нѣтъ никакой надобности измѣрять въ точности дугу въ одинъ градусъ, и можно разсматривать длину дуги полуденной линіи, какъ пропорціональную, въ извѣстныхъ предѣлахъ приближен

величинѣ угла образованнаго вертикалами проведенными къ ея оконечностямъ. Это замѣчаніе позволяетъ дѣлать заключеніе о величинѣ дуги въ одинъ градусъ, изъ дуги большей. Понятно также, что можно считать тожественными измѣренія взятыя на весьма близкихъ между собою полуденныхъ линіяхъ.

Мы видѣли, какимъ-образомъ опредѣляются долготы и широты; теперь намъ остается только сказать, какимъ-образомъ можно съ точностію совершить измѣреніе длины на земной поверхности, такъ чтобы оно было направлено по полуденной линіи и было бы то же самое, которое бы получилось на средней поверхности Океана, продолженной вокругъ всего земнаго шара. Въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ, можно прямо совершить такое измѣреніе на почвѣ, помощію линейки извѣстной длины, послѣдовательно наносимой на различныя части дуги, которую хотятъ опредѣлить. Такимъ-образомъ поступали астрономы Мазонъ (Mason) и Диксонъ, въ 1768 году, въ сѣверной Америкѣ (гл. II). Но вообще должно употреблять методу тріангуляцій, состоящую въ томъ, чтобы выбирать съ обѣихъ сторонъ полуденной линіи, проходящей чрезъ исходную точку, пункты расположенные такъ, чтобы они могли быть видимы издалека, напримѣръ, вершины высокихъ зданій или искуственные сигналы, помѣщенные на вершинахъ холмовъ. При ночныхъ наблюденіяхъ употребляютъ фонари, отражающіе достаточное количество свѣта для того чтобы быть видимыми на большихъ разстояніяхъ. Если измѣрить углы, образуемые вертикальными плоскостями проходящими чрезъ тѣ различные пункты, и углы, образуемые ими съ полуденною линіею, и если опредѣлить самыя угловыя разстоянія различныхъ станцій, то получатся треугольники, въ которыхъ всѣ углы извѣстны. Слѣдовательно, если измѣрить непосредственно одинъ изъ боковъ этихъ треугольниковъ, взятый за базисъ, то, помощію вычисленія, можно будетъ получить всѣ другія стороны и опредѣлить величину дуги полуденной линіи, проходящей сквозь рядъ треугольниковъ.

Лучшій образецъ этой методы представляетъ измѣреніе французской полуденной линіи, совершенное Деламбромъ и Мэшяномъ, отъ Дюнкерка до Барцелоны и продолженное, Біо и мною, въ Испанію, до островка Форментеры (съ 1806 по 1808 г.), измѣреніе соединенное съ прекрасною англійскою тріангуляціею трудами Колби, Катера, Матьё и моими собственными.

Фигуры съ 275 по 286 (изображенныя на особо-приложенной здѣсь таблицѣ) представляютъ треугольники, измѣренные для совершенія этого великаго предпріятія, котораго исторію мы уже разсказали (гл. II). На фигурѣ 275-й изображены треугольники, связывающіе гриничскую обсерваторію, стоящую въ главѣ измѣренной дуги, съ Дюнкеркомъ, находящимся на полуденной линіи, проходящей чрезъ парижскій пантеонъ. Дуга отъ Монжуй (Montjouy), близъ Барцелоны, до Форментеры, почти вся лежитъ на морѣ. Ее измѣрили, продолжая (фиг. 284, 285 и 286) рядъ треугольниковъ на испанскомъ берегу, отъ Барцелоны до королевства Валенсіи; соединяя берега Валенсіи съ островами огромнымъ треугольникомъ, котораго одинъ бокъ имѣетъ болѣе 160,000 метровъ (82,555 тоазовъ) длины. Къ 16-ти треугольникамъ, опредѣленнымъ мною и Біо, по порученію *Бюро долготъ*, я присовокупилъ еще 17-й треугольникъ, соединяющій геодезически Клопъ де Галацо (Clop de Galazo) (*), на островѣ Маіоркѣ, съ Ивицею и Форментерою (фиг. 286), и получилъ, такимъ-образомъ, измѣреніе дуги параллели въ полтора градуса.

Мы не будемъ возвращаться къ измѣреніямъ угловъ; читатель знаетъ уже какимъ-образомъ они получаются помощію теодолита (фиг. 89, въ Т. I), или помощію повторительнаго круга (фиг. 250 и 251). Но намъ слѣдуетъ объяснить, какъ получается измѣреніе базиса.

Изъ фигуры 278-й видно, что базисъ французской тріангуляціи взятъ на дорогѣ, ведущей изъ Мелена въ Льёсэнъ (Lieusaint),

---

(*) См. *Histoire de ma jeunesse*, Томъ I сочиненій Араго, на французскомъ языкѣ, стр. 38.

которая особенно была удобна для такой операціи, но причинѣ своей большой правильности. Измѣреніе этого базиса могло почесться достаточнымъ; но желательно было еще получить повѣрку длиннаго ряда вычисленій для всѣхъ треугольниковъ, лежащихъ предъ глазами читателя. Поэтому рѣшились измѣрить второй базисъ близъ Перпиньяна (фиг. 282 и 283), то-есть, близъ южной оконечности тріангуляцій. Мы сейчасъ увидимъ, какая малая разность была найдена между прямымъ измѣреніемъ послѣдняго базиса и величиною его, выведенною изъ вычисленія 53-хъ треугольниковъ, начиная отъ измѣренія меленскаго базиса. Для доказательства, что такое сходство не есть случайное, а происходитъ отъ превосходства и точности употребленныхъ способовъ измѣреній, нужно хотя бѣгло описать способы къ которымъ прибѣгали французскіе астрономы.

Сперва было начертано прямолинейное направленіе на весьма ровной поверхности почвы, помощію вѣхъ и зрительной трубы; такія вѣхи будутъ хорошо поставлены, если вер[illegible]альная нить сѣтки трубы раздѣляетъ всѣ ихъ фокусныя изображенія на равныя части.

По этой же линіи наносили послѣдовательно линейки хорошо опредѣленной длины, принимая величайшія предосторожности, чтобы не сдѣлать какой-либо погрѣшности въ прикладываніи рядовъ линеекъ одна за другою, что̀ гораздо труднѣе, чѣмъ можетъ показаться съ перваго взгляда. Въ дѣло было употреблено четыре линейки, обозначенныя каждая особымъ нумеромъ. Кромѣ-того, деревянныя ихъ оправы были окрашены различными красками, что̀ позволяло не смотрѣть даже на нумеръ. Каждая изъ этихъ линеекъ была сдѣлана изъ платины и покрыта другою линейкою изъ мѣди, нѣсколько покороче. Такое расположеніе было принято длятого, чтобы линейки служили сами себѣ термометромъ, такъ-какъ размѣры различныхъ тѣлъ неравно измѣняются вмѣстѣ съ температурою. Сравненіе разностей длины платиновыхъ и мѣдныхъ линеекъ давало собственную ихъ температуру въ моментъ каждаго наблюденія и позволяло

приводить всю операцію къ одинаковой температурѣ. Читатель, который потрудится пробѣжать предварительныя главы, помѣщенныя нами въ началѣ книги посвященной климатамъ и временамъ года, легко дастъ себѣ отчетъ въ необходимости такой предосторожности.

Эти четыре двойныя линейки имѣли каждая длину двухъ туазовъ, ширину около шести линій и толщину около одной линіи. Верньеръ, помѣщенный у оконечности мѣдной линейки, указывалъ съ большою точностію относительное удлиненіе мѣди, изъ котораго можно было вывести безусловное удлиненіе платины. Измѣреніе верньера на одну часть показывало 0 т. 000009245 удлиненія платиновой линейки. Оконечность послѣдней, непокрытая мѣдною линейкою, была снабжена язычкомъ или маленькою платиновою же линеечкою, скользившею легкимъ треніемъ между двумя выемками. Этотъ язычокъ былъ раздѣленъ на десятитысячныя части туаза; верньеръ, начертанный на одной изъ стѣнокъ выемокъ, давалъ стотысячныя части: такимъ-образомъ не было необходимости приводить двѣ послѣдовательныя линейки въ совершенно точное соприкосновеніе, что всякій разъ производило бы толчокъ и нѣкоторое разстройство. Язычокъ, скользя въ выемкахъ, составлялъ продолженіе линейки, котораго точная величина была обозначаема верньеромъ. Этотъ верньеръ, подобно верньеру металлическаго термометра, былъ снабженъ микроскопомъ, для бóльшей точности и удобства въ наблюденіи, такимъ-образомъ, что возможно было оцѣнивать четвертыя доли стотысячныхъ частей туаза.

Линейки были такъ тонки и гибки, что ихъ невозможно было употреблять безъ оправы. Поэтому, каждая изъ нихъ была вдѣлана въ дерево, такъ-что не могла уклоняться изъ прямолинейнаго направленія, и притомъ расширялась совершенно свободно.

*Деламбръ*, у котораго мы заимствовали всѣ эти подробности, говоритъ еще:

«Кровля *ll* (фиг. 287) покрывала деревянныя части снаряда, дабы защитить линейки отъ солнечныхъ лучей, которые произ-

вели бы весьма быстрое расширеніе въ мѣдной линейкѣ, тогда-какъ платиновая, защищенная мѣдью, нагрѣвалась бы гораздо


Фиг. 287.

медленнѣе; такъ-что ходъ верньера показывалъ бы, втеченіи нѣкотораго времени, абсолютное, а не относительное расширеніе. Подъ вышеупомянутою кровлею оставлено небольшое пустое пространство въ нѣсколько дюймовъ, чтобы наблюдатель могъ постоянно имѣть въ виду линейки и замѣтить малѣйшее разстройство, если таковое могло съ ними случиться. Изъ этого вытекало то неудобство, что утромъ и вечеромъ, когда солнце было не высоко, очень косвенные его лучи не останавливались кровлею, и чтобы защитить отъ нихъ линейки, я принужденъ былъ завѣшивать ихъ со стороны солнца полосою полотна, прикрѣпленною къ кровелькѣ, полосою отражавшею или останавливавшею упомянутые лучи.

«Каждая деревянная оправа имѣла по парѣ желѣзныхъ треножій *TT, TT*, которыя устанавливались помощію трехъ винтовъ. Для бо́льшей остойчивости, ходъ винтовъ былъ не болѣе нѣсколькихъ дюймовъ. Треножники ставились на деревянные обрубки *VV, VV*, которыхъ нижняя поверхность была вооружена тремя желѣзными остріями, втыкаемыми въ землю такъ, что обрубки не могли скользить и весь снарядъ оставался въ неподвижномъ положеніи, исключая случаи чрезвычайно сильнаго вѣтра, при которыхъ впрочемъ работы измѣренія прерывались. Для установки линеекъ по прямой, были вдѣланы въ кровельку, у ея двухъ оконечностей, вертикальныя желѣзныя острія *pp*, ось которыхъ, продолженная въ своей нижней части, разрѣзала бы ширину линейки на двѣ равныя части.»

У передней оконечности находятся микроскопы *mm*, металлическаго термометра и верньера язычка.

Фигура 288-я, дающая видъ линейки сверху, показываетъ въ *bbb* скобочки, назначенныя для удержанія ея въ вертикальномъ положеніи, не нажимая ее и не мѣшая ея расширенію; а въ *PPPP*, четыре двойныхъ экера, съ сквозными горизонтальными винтами, назначенными для принаровленія линейки и поддержанія ея въ совершенно прямомъ положеніи съ боковъ.

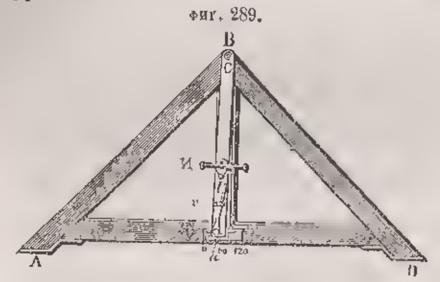
Фиг. 288.

Каждая изъ употребленныхъ линеекъ была сравнена съ туазомъ, которымъ Бугеръ измѣрялъ градусъ подъ экваторомъ и который сдѣлался образцомъ къ коему отнесены всѣ линейныя мѣры. Мы возвратимся къ этому предмету въ XXIII книгѣ, когда будетъ идти рѣчь о метрической системѣ.

Какова бы ни была точность каждаго отдѣльнаго измѣренія, очевидно, что она ни къ чему бы не послужила, еслибъ не была совершена въ направленіи, которое легко можно отнести къ направленію земной дуги, предположенной совпадающею съ базисомъ, то-есть, еслибы не знали его наклоненія къ горизонту. Что же касается до совершенно горизонтальной установки каждой линейки, то объ этомъ нельзя было и думать на протяженіи двухъ туазовъ. Поэтому должно было искать, помощію уровня, какой уголъ съ горизонтомъ, въ каждомъ положеніи, составляла линейка, дабы привести измѣренную длину къ истинной длинѣ, на основаніи первоначальныхъ правилъ тригонометріи.

На фигурѣ 288-й, мы видимъ въ *SS* подпорки, на которыя ставится уровень, изображенный на фигурѣ 289-й. Этотъ уровень *N* установленъ на алидадѣ подвижной вокругъ шарнира, помѣщеннаго у вершины деревяннаго экера *ABD*. Нижняя оконечность алидады скользитъ по выемкѣ, въ одной изъ точекъ

которой ее утверждають помощію нажимательнаго винта *a*, когда уровень указываетъ положеніе приблизительно горизонтальное.



Фиг. 289.

Алидада окончательно приводится къ ея истинному положенію помощію рычага *l v*. Верньеръ указываетъ наклоненіе совпаденіемъ своихъ дѣленій съ дѣленіями неподвижной линейки *V*, на которой находится дуга въ 10°, раздѣленная на 120 частей, каждая въ 5'. Точка 60 соотвѣтствуетъ горизонтальному положенію ножки экера. Наклоненіе, въ ту или въ другую сторону, указывается числомъ дѣленій, пройденныхъ верньеромъ, для полученія горизонтальности уровня *N*, при новомъ положеніи экера. Не худо перевертывать снарядъ концами, т.-е. ножку *A* ставить на мѣсто ножки *D*, и обратно, такъ чтобы прочесть разность двухъ дугъ: эта разность вдвое болѣе искомаго наклоненія.

Я прибавлю еще нѣсколько подробностей, заимствованныхъ у Деламбра, относительно самаго способа производства измѣреній.

«Линейка № 1 помѣщалась сперва въ направленіи базиса, такъ чтобы отвѣсъ касающійся оконечности линейки въ точности падалъ на точку исхода: здѣсь должно принимать въ соображеніе половину толщины нити отвѣса въ точкѣ прикосновенія.

«Вслѣдъ за первою линейкою, помѣщалась, въ томъ же направленіи, линейка № 2, причемъ оставлялся между двумя линейками промежутокъ, котораго длина измѣрялась язычкомъ. Точно также, за линейкою № 2, помѣщалась линейка № 3; потомъ № 4 за № 3. Послѣ помѣщенія всѣхъ четырехъ линеекъ, повѣрялось, хорошо ли всѣ восемь концовъ пролагаются (se projettent) на срединѣ мѣтки или марки (mire). Тогда на линейку № 1 налагался уровень, повернутый съ конца къ востоку: я читалъ наблюденіе и оно тотчасъ же записывалось на двухъ различныхъ реестрахъ, впослѣдствіи свѣряемыхъ. Потомъ ставили уровень во второй разъ, лицомъ уже къ западу, и это второе наблюде-

ніе также читалось, записывалось и свѣрялось. То же самое дѣлалось и въ отношеніи трехъ слѣдующихъ линеекъ.

«Тогда, продолжаетъ Деламбръ, я ложился на землю для чтенія верньера металлическаго термометра № 1; я легонько подвигалъ язычокъ, чтобы привести его въ прикосновеніе съ линейкою № 2. Эти два наблюденія записывались, подобно всѣмъ прочимъ, на двойномъ реестрѣ; послѣ чего смотрѣли въ микроскопъ язычка, не ошибся ли я въ наблюденіи. Послѣ чтенія, я вновь вдвигалъ язычокъ въ его кулису. Тѣ же самые пріемы совершались послѣдовательно надъ линейками № 2 и 3. Тогда линейка № 1 переносилась за линейку № 4, причемъ отсчитывали термометръ и язычокъ послѣдней. Затѣмъ переносили № 2 за № 1, и всѣ наблюденія повторялись послѣдовательно въ томъ же порядкѣ, до конца дня......

«Когда ощущалась необходимость прекращенія работы, то-есть, за полчаса ранѣе времени, въ которое чтеніе верньеровъ дѣлалось невозможнымъ, мѣсто остановки обозначалось вбитымъ въ землю коломъ, съ свинцовою на немъ досчечкою, укрѣпленною гвоздями...»

Изъ всего вышесказаннаго читатель можетъ замѣтить, какія мелочныя предосторожности долженъ принимать астрономъ, если онъ разсчитываетъ на точность, а слѣдовательно и на пользу своихъ измѣреній. Но онъ вознаграждается удовольствіемъ завѣщать свои труды потомству.

Измѣреніе меленскаго базиса потребовало 45 дней, а перпиньянскаго 51 день. Полученныя длины, приведенныя въ дуги, помѣщенныя на среднемъ уровнѣ моря и при температурѣ 16°, 25 Ц., выражаются слѣдующими числами:

Измѣренный меленскій базисъ. . . 6,075т.90

« перпиньянскій « . . . 6,006т.25.

Вычисленіе вышеупомянутыхъ 53 треугольниковъ, принимающее величину меленскаго базиса для вывода изъ него перпиньянскаго, дало для сего послѣдняго:

Вычисленный перпиньянскій базисъ . . . 6,006т. 09.

Разность между вычисленіемъ и наблюденіемъ 0т. 16, или, что все-равно, около 11 дюймовъ, хотя разстояніе между обоими базисами составляетъ протяженіе въ 330,000 туазовъ (1). Такая образцовая точность не была превзойдена ни при какой другой геодезической операціи.

—

## ГЛАВА XXIII.

## ПРИПЛЮСНУТОСТЬ ЗЕМЛИ.

Еслибъ Земля была шаромъ, то величина градуса полуденной линіи вездѣ была бы одинакова, несмотря на широту или по-крайней-мѣрѣ получались бы величины колеблющіяся то въ ту, то въ другую сторону, вокругъ средней, потому-что невозможно надѣяться безусловно-строгой точности отъ дѣла рукъ человѣческихъ. Но если мы будемъ разсматривать различныя величины градусовъ въ различныхъ точкахъ полуденной линіи, отъ гриничской обсерваторіи до островка Форментеры, то волучимъ слѣдующіе результаты, для шести частей, избранныхъ авторами французской полуденной линіи; потому-что широты были астрономически опредѣлены нетолько на сѣверной и южной оконечностяхъ дуги, но еще въ шести промежуточныхъ станціяхъ:

| Станціи. | Долготы. | Амплитуда небесной дуги, заключающейся между послѣдовательными станціями. | Длины земныхъ дугъ, соотвѣтствующихъ каждой амплитудѣ. |
|---|---|---|---|
| Гриничъ........... | 51°28'40".00 | | |
| | | 0°26'31". 50 | 25,241т.9 |
| Дюнкеркъ......... | 51 2 8 .50 | | |
| | | 2 11 19 . 13 | 124,944. 8 |
| Парижъ (Пантеонъ) . | 48 50 49 .37 | | |
| | | 2 40 6 . 83 | 152,293. 1 |
| Эвô (Evaux)........ | 46 10 42 .54 | | |
| | | 2 57 48 . 24 | 168,846. 7 |
| Каркассона........ | 43 12 54 .30 | | |
| | | 1 51 7 . 72 | 105,499. 0 |
| Монжуй .......... | 41 21 46 .58 | | |
| | | 2 41 53 . 41 | 153,675. 3 |
| Форментера........ | 38 39 53 .17 | | |
| | Полныя амплитуды: | 12°48'46". 83 | 730,500т. 8 |

(1) 600 верстъ.

Эти результаты, при помощи весьма простаго вычисленія, даютъ различныя величины дуги градуса въ широтахъ заключающихся между всѣми станціями. Мы выразимъ эти величины въ туазахъ и метрахъ, допустивъ здѣсь (по причинамъ изложеннымъ въ книгѣ XXIII), что законный метръ равняется $443^{\text{лин.}}296$.

| Дуги. | | Средніе широты. | Длина дуги градуса въ туазахъ. | Длина дуги градуса въ метрахъ. |
|---|---|---|---|---|
| Отъ Гринича | до Дюнкерка . | 51°15'24". 25 | 57,097.62 | 111,285.35 |
| « Дюнкерка | » Пантеона. . | 49 56 28 . 93 | 57,087.68 | 111,265 98 |
| « Пантеона | « Эвò . . . . . . | 47 30 45 . 95 | 57,069.31 | 111,230.16 |
| « Эвò | « Каркассоны | 44 41 48 . 42 | 56,977.36 | 111,050.97 |
| « Каркассоны | « Монжуи. . . | 42 17 20 . 44 | 56,960.46 | 111,018.03 |
| « Монжуи | « Форментеры | 40 0 49 . 87 | 56,955.38 | 111,008.13 |
| | Средняя дуга . . . | 46° 8' 6". 00 | 57,024.64 | 111,143.12 |

Мы видимъ, что длина дуги градуса меридіана уменьшается постояннымъ образомъ, отъ 51° до 40° широты. Представляется ли подобное же измѣненіе и внѣ сказанныхъ предѣловъ? Этотъ вопросъ легко рѣшается при первомъ взглядѣ на слѣдующую таблицу, представляющую перечень результатовъ тріангуляцій совершенныхъ на протяженіи цѣлаго полушарія.

| Мѣста въ которыхъ градусы были измѣрены. | Средніе широты. | Длина дуги градуса въ туазахъ. | Длина дуги градуса въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Лапландія. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6°20'10" | 57,196 | 111,477 |
| Россія. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6 24 56 | 57,136 | 111,360 |
| Англія . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 52 2 20 | 57,066 | 111,224 |
| Франція и Испанія. . . . . . . . . . . . | 46 8 6 | 57,025 | 111,143 |
| Восточная Индія. . . . . . . . . . . . . . | 22 36 32 | 56,781 | 110,668 |
| Бенгалія. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 12 32 21 | 56,762 | 110,631 |
| Перу . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1 31 1 | 56,737 | 110,582 |

Эти цифры убѣдительно доказываютъ, что Земля не есть шаръ, а приближается къ формѣ тѣла выпуклаго на экваторѣ и сжатаго у полюсовъ. Эта форма можетъ ли быть въ строгости принята за форму тѣла вращенія? Въ случаѣ утвердительнаго отвѣта должно, чтобы, при одинаковой широтѣ, дуга въ одинъ гра-

дусъ имѣла одинаковую длину на всѣхъ меридіанахъ. Но такого результата не получается, если, напримѣръ, сравнивать ганноверское измѣреніе дугъ, между Гёттингеномъ и Альтоною, съ англійскимъ, совершеннымъ между Блейнхеймомъ и Клифтономъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, мы находимъ:

| | Средняя широта. | Длина дуги градуса въ туазахъ. | Длина дуги градуса въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Въ Ганноверѣ................ | 52°32′16″ | 57,127 | 111,343. |
| Въ Англіи.................... | 52 38 59 | 57,066 | 111,224. |

Сравнивая датскую дугу, между Лауэнбургомъ и Лизабелемъ, съ дугою прусскою, между Трунцомъ и Мемелемъ, мы получаемъ:

| | Средняя широта. | Длина дуги градуса въ туазахъ. | Длина дуги градуса въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Въ Даніи. ............... | 54° 8′13″ | 57,093 | 111,277. |
| Въ Пруссіи ............... | 54 58 26 | 57,144 | 111,376. |

Датская меридіанная дуга должна бы быть больше ганноверской, но прямое измѣреніе показало, что она меньше. Съ другой стороны, измѣненія представляемыя четырьмя вышеприведенными дугами, сравниваемыми по-парно, находятся въ противоположныхъ направленіяхъ. Поэтому, нельзя сказать безусловно, что Земля представляетъ форму тѣла вращенія и что меридіаны въ строгости равны между собою.

Нѣкоторыя тріангуляціи указываютъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, особенно въ странахъ гористыхъ, значительныя неправильности. Такъ, сравнивая результатъ выведенный изъ французской тріангуляціи съ полученнымъ при итальянскомъ измѣреніи Планы и Карлини, между Андрате и Мондови, мы находимъ, на средней широтѣ въ 44°57′29″, для длины дуги градуса меридіана:

| | Туазовъ. | Метровъ. |
|---|---|---|
| Вычисленную длину. . . . | 57,013 | 111,120 |
| Наблюденную длину. . . . | 57,687 | 112,434 |
| Разность. . . . | 674 | 1,314 |

Такая разность, зависящая здѣсь отъ Альповъ, должна пред-

ставляться также въ сосѣдствѣ другихъ большихъ горныхъ хребтовъ. Она, впрочемъ (какъ мы увидимъ при изученіи всемірнаго тяготѣнія), не составляетъ исключенія изъ великихъ законовъ, управляющихъ міромъ.

Еслибы поверхность морей, продолженная вокругъ всей Земли, сквозь материки и острова, была въ точности тѣломъ вращенія, то оказалось бы, что всѣ параллели, соотвѣтствующія всякой широтѣ, были бы совершенными кругами. На самомъ дѣлѣ мы видимъ другое. Различныя геодезическія операціи прямыхъ измѣреній градусовъ на нѣсколькихъ параллеляхъ свидѣтельствуютъ о неправильностяхъ въ родѣ тѣхъ, которыя выводятся изъ меридіанныхъ измѣреній. Между тріангуляціями, имѣвшими цѣлію *опредѣленіе длины параллелей*, мы особенно приведемъ опредѣленіе дуги параллели, простирающейся отъ Бреста до Страсбурга. Это опредѣленіе сдѣлано Жакомъ Кассини и служило основаніемъ для большой карты Франціи, карты сохранившей имя знаменитаго астронома. Французскій генеральный штабъ повторилъ всѣ предшествовавшія работы, отъ самаго базиса, съ величайшимъ тщаніемъ и точностію, и продолжалъ ихъ съ рѣдкимъ терпѣніемъ и дѣятельностію. Тріангуляціи Бруссо́ (Brousseaud) и Корабёфа — истинные памятники. Эти операціи продолжены въ Германію, Швейцарію и Италію (*), такъ-что, безъ сомнѣнія, вскорѣ полная сѣть треугольниковъ покроетъ всю Европу.

Наибо́льшая дуга параллели до нынѣ измѣренная есть такъ-называемая средняя параллель, потому-что она находится близко къ 45° широты, или въ точности 44°16′48″. Западная оконечность этой дуги находится на берегу Океана, близъ Бордо; а восточная близъ Фіуме, въ Истріи. Были измѣрены два базиса: одинъ въ бордоскихъ ландахъ, а другой на берегу Тессино. Общіе результаты полной операціи собраны въ сочиненіи пол-

(*) Араго́ забываетъ Россію и прекрасныя тріангуляціи совершенныя подъ руководствомъ Теннера и Струве. *Пр. пер.*

конника Бруссо «Mesure d'un arc du parallèle moyen entre le pôle et l'équateur». Полная дуга имѣетъ амплитуду въ 15°32'26".76 и длину въ 621,165 туазовъ или 1,210,673 метра, что дастъ для средней дуги градуса 39,970 туазовъ или 77,903 метра. Послѣдовательныя дуги представляютъ результаты, содержащіеся въ слѣдующей таблицѣ:

| Дуги. | Амплитуды дугъ въ градусахъ. | Амплитуды дугъ въ метрахъ. | Длина градуса въ метрахъ на каждый промежутокъ. | Избытокъ въ метрахъ каждаго частнаго градуса надъ среднимъ. |
|---|---|---|---|---|
| Мэреннъ —Сенъ-Прейль | 0°57'14".85 | 74,414.96 | 77,992.87 | + 89.86 |
| С.-Прейль —Совавьянъ | 1 35 46 .41 | 124,194.79 | 77,805.32 | — 97.69 |
| Совавьянъ —Иссонъ | 1 42 50 .87 | 133,359.09 | 77,799.94 | —103.08 |
| Иссонъ —Женева | 2 52 27 .30 | 233,111.08 | 77,939.49 | + 36.48 |
| Женева —Миланъ | 3 2 23 .55 | 236,741.48 | 77,878.67 | — 24.34 |
| Миланъ —Падуа | 2 41 20 .75 | 209,279.52 | 77,825.25 | — 77.76 |
| Падуа —Фіуме | 2 33 23 .04 | 199,571.64 | 78,067.47 | +164.46. |

Мы видимъ здѣсь уклоненія то въ ту, то въ другую сторону, но уклоненія столь значительныя, что можно подозрѣвать, что поверхность морей составляетъ поверхность неправильную, а не геометрически точную поверхность вращенія.

Впрочемъ, разности между результатами наблюденія и результатами гипотезы эллипсоида вращенія, порожденнаго вращеніемъ эллипса вокругъ оси проходящей чрезъ земные полюсы, вовсе не такъ значительны, чтобы невозможно было допустить, что такого рода эллипсоидъ чрезвычайно приблизительно представляетъ фигуру Земли.

Если отъискивать эллипсъ (кн. I, гл. II), представляющій наилучшимъ образомъ всѣ донынѣ сдѣланныя и вышеизложенныя опредѣленія полуденныхъ линій, то оказывается слѣдующій, имѣющій

| | | |
|---|---|---|
| большую полуось. . . . | 6,377,398.1 | метровъ |
| малую полуось . . . . | 6,356,079.9 | — |
| Разность . . . | 21,318.2 | — |

Отношеніе разности большой полуоси къ малой полуоси эллипса съ большою полуосью, составляетъ $\frac{1}{299,15}$; что и называется

сжатостію или сплюснутостью земнаго шара. Планета, на которой мы живемъ, похожа, слѣдовательно, на шаръ имѣющій по одному направленію 1000 метровъ, а по другому перпендикулярному 998$^{м}$.33. Такая разность слишкомъ мала, чтобъ быть замѣченною въ нашихъ искусственныхъ географическихъ глобусахъ, которые поэтому дѣлаются сферическими.

Слѣдующая таблица представляетъ, по вышеизложеннымъ результатамъ, длину земнаго радіуса и величину средняго градуса, какъ меридіана, такъ и параллели, для различныхъ широтъ, отъ 5 до 5 градусовъ. Эта таблица можетъ служить для отысканія истинныхъ разстояній двухъ мѣстъ, находящихся на одной параллели, или на одномъ меридіанѣ, какъ-скоро мы знаемъ ихъ широты и ихъ долготы. Кромѣ того, она даетъ разстоянія центра Земли отъ различныхъ точекъ средней поверхности. Во всякомъ мѣстѣ, для полученія истиннаго разстоянія отъ центра нашего шара, нужно прибавить, къ величинѣ земнаго радіуса, высоту мѣста надъ уровнемъ моря (гл. XV).

| Широта. | Величина земнаго радіуса въ метрахъ. | Величина 1 градуса меридіана въ метрахъ. | Величина 1 градуса параллели въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| 90° | 6,356,080 | 111,680 | 0 |
| 85 | 6,356,244 | 111,672 | 9,738 |
| 80 | 6,356,729 | 111,647 | 19,391 |
| 75 | 6,357,526 | 111,604 | 28,898 |
| 70 | 6,358,597 | 111,549 | 38,182 |
| 65 | 6,359,918 | 111,479 | 47,170 |
| 60 | 6,361,448 | 111,399 | 55,793 |
| 55 | 6,363,132 | 111,311 | 63,987 |
| 50 | 6,364,930 | 111,216 | 71,687 |
| 45 | 6,366,786 | 111,118 | 78,837 |
| 40 | 6,368,635 | 111,023 | 85,383 |
| 35 | 6,370,428 | 110,929 | 91,277 |
| 30 | 6,372,105 | 110,842 | 96,475 |
| 25 | 6,373,616 | 110,762 | 100,939 |
| 20 | 6,374,924 | 110,694 | 104,634 |
| 15 | 6,375,982 | 110,637 | 107,538 |
| 10 | 6,376,754 | 110,598 | 109,627 |
| 5 | 6,377,239 | 110,573 | 110,886 |
| 0 | 6,377,398 | 110,563 | 111,307 |

Посредствомъ интерполяціи легко найти, съ достаточною степенью приближенія, соотвѣтствующія величины земнаго радіуса, градуса меридіана и градуса параллели, на широтѣ представляемой даннымъ числомъ градусовъ, минутъ и секундъ, заключающихся между двумя широтами предъидущей таблицы.

---

## ГЛАВА XXIV.

## О ГЕОГРАФИЧЕСКИХЪ КАРТАХЪ.

На основаніи того, что̀ мы сказали въ XXIII главѣ относительно малости разницы существующей между совершеннымъ шаромъ и истинною фигурою Земли, можно представить нашу планету шаромъ, на поверхности котораго, начертавъ меридіаны и параллели, будетъ чрезвычайно легко помѣстить всѣ пункты въ ихъ взаимныхъ положеніяхъ. Но такъ-какъ никакая часть сферической поверхности не можетъ съ строгостію быть развита на плоскости, то построеніе географическихъ картъ, назначенныхъ для представленія на плоскости болѣе или менѣе обширныхъ частей земной поверхности, представляетъ затрудненія, уже съ давнихъ временъ обращавшія на себя заботливость астрономовъ.

Изобрѣтеніе и первое употребленіе географическихъ картъ принадлежитъ, кажется, египтянамъ и восходитъ до временъ Сезостриса, т.-е. къ 1570 г. до нашей эры. У грековъ, Анаксимандръ начерталъ первую карту за 600 лѣтъ до Р. Хр.

Карты получаются помощію различныхъ системъ проложеній или проекцій, имѣющихъ цѣлію помѣстить на плоскости различныя точки земной поверхности, такъ чтобы сколько возможно сохранить очертанія мѣстъ.

Самыя старинныя карты, называвшіяся *плоскими*, были проектированы довольно грубо: меридіаны были прямыя линіи, параллельныя и равныя между собою, и градусы долготы были равны

между собою на всемъ протяженіи карты. Нынѣ требуется большая точность въ изображеніи, какъ цѣлой Земли, такъ и различныхъ странъ. Географическія карты, назначенныя для изображенія обоихъ полушарій, получаются помощію проекцій, называемыхъ орѳографическими, стереографическими и гомалографическими. Частныя карты большею частію чертятся помощію развертокъ.

Системою орѳографической проекціи мы обязаны генію Аполлонія, жившаго за 200 лѣтъ до Р. Хр. Въ этой системѣ предполагается, что мы опускаемъ изъ каждаго мѣста Земли перпендикуляръ на плоскость: нижній конецъ перпендикуляра даетъ положеніе мѣста на картѣ. Обыкновенно избираютъ для плоскости проекціи или прокладыванія плоскость экватора или какого-либо меридіана. Въ первомъ случаѣ, полюсъ пролагается въ центрѣ карты: меридіаны суть прямыя линіи, расходящіяся изъ этого центра; а параллели суть круги, концентрическіе между собою и съ экваторомъ. Во второмъ случаѣ, меридіаны суть эллипсы, имѣющіе общею осью линію, соединяющую земные полюсы а параллели суть прямыя линіи, перпендикулярныя къ линіи полярной. Такая система представляетъ въ ихъ истинной величинѣ центральныя страны; но чѣмъ болѣе приближаемся къ краямъ карты, тѣмъ болѣе обезображиваются контуры; и самыя большія протяженія земель занимаютъ наконецъ пространства обозначенныя простыми чертами. Въ такомъ видѣ являются намъ свѣтила, напримѣръ, Луна и Солнце. Земля, видимая съ Луны, представилась бы наблюдателю въ формѣ проекціи орѳографической.

Стереографическая проекція, изобрѣтенная Иппархомъ, жившимъ за 120 лѣтъ до Р. Хр., даетъ истинную перспективу изображаемаго полушарія. Плоскость карты составляетъ самое основаніе этого полушарія, а шаръ предполагается помѣщеннымъ на оконечности діаметра, перпендикулярнаго къ этой плоскости. Если отъ глаза провести зрительные лучи къ различнымъ точкамъ Земли, то пересѣченія этихъ лучей, съ плоскостью карты, даютъ положенія искомыхъ пунктовъ. Въ этой системѣ, круги

начертанные на поверхности шара (меридіаны, параллели или другіе какіе-либо круги) имѣютъ также проекцію круги, за исключеніемъ только проходящихъ чрезъ оптическую ось; послѣдніе изображаются прямыми линіями. Это свойство позволяетъ начертать, съ большою легкостію, канву карты; но, кромѣ-того, углы не обезображены, и изъ этого происходитъ то, что всякая часть земной поверхности, довольно малая для того чтобъ быть разсматриваемою какъ плоскость, или близкою къ плоскости, представляется съ подобною же фигурою на картѣ. Къ-сожалѣнію, различныя фигуры начертанныя на шарѣ уменьшаются не въ одинаковомъ отношеніи; на краяхъ карты нѣтъ почти никакого уменьшенія, тогда-какъ около центра всѣ линіи сокращены на половину, а поверхности вчетверо.

Ученый и остроумный Бабинэ придумалъ новую систему проекціи, названную гомалографическою, и которая имѣетъ преимущество вѣрно воспроизводить пространство всѣхъ частей земнаго шара, не обезображивая ихъ взаимныхъ отношеній. Равныя части карты изображаютъ равныя части шара, и мы имѣемъ предъ глазами истинную картину, исправляющую ложныя идеи относительно сравнительнаго пространства различныхъ странъ, почерпаемыя изъ обыкновенныхъ картъ и полушарій. Въ этой системѣ, параллели суть прямыя линіи параллельныя экватору; а меридіаны изображаются эллипсами имѣющими общею осью полярную ось.

На картахъ, начертанныхъ по моему порученію Барралемъ (фиг. 244 и 245), имѣлось особенно въ виду дать идею о Землѣ съ астрономической точки зрѣнія, показать отношенія морей къ сушѣ, важнѣйшія цѣпи горъ и вулканы. Параллели изображены прямыми линіями параллельными экватору, и длины которыхъ даны таблицею на стр. 220 (гл. XXIII). На этихъ параллеляхъ не трудно обозначить слѣды различныхъ меридіановъ, нанося, начавъ съ срединной прямой взятой за исходъ, длины пропорціональныя угламъ меридіановъ между ними. Получивъ канву этой карты, на ней безъ труда помѣщаютъ всѣ мѣста земной повер-

ности, по соотвѣтствующимъ имъ координатамъ. За плоскость картъ взятъ меридіанъ раздѣляющій Землю на древній и новый материки. Меридіаны, проходящіе чрезъ средины картъ, суть — 70° для восточной долготы и 110° для долготы западной.

Когда хотятъ изобразить пространства земли мало-значительныя, то прибѣгаютъ къ другимъ системамъ построенія, въ которыхъ стараются удовлетворить различнымъ условіямъ, налагаемымъ видомъ употребленія, къ которому карты предназначаются. Для гражданскаго управленія нужно имѣть возможность легко и съ точностію оцѣнивать величину пространствъ; для военнаго дѣла, нужно чтобы пространства могли быть измѣряемы съ точностію; для мореходства карты должны представлять удобство въ быстромъ начертаніи направленій и т. д.

Первая изъ развертокъ, бывшая въ употребленіи, есть коническая, теорія которой дана Птолемеемъ. Предполагаютъ на странѣ, которой желаютъ имѣть карту, конусы касательные къ Землѣ и развиваютъ эти конусы по обѣ стороны средняго меридіана. Въ этой системѣ, почва не извращается на небольшихъ пространствахъ, и параллели пересѣкаютъ меридіаны подъ прямыми углами, какъ на самомъ шарѣ. Также фигуры земель сохраняются; но масштабъ уменьшенія измѣняется отъ одной до другой точки карты.

Въ развертываніи, придуманномъ Флэмстидомъ, главный меридіанъ есть прямая линія; экваторъ и параллели развиваются слѣдуя другимъ прямымъ, перпендикулярнымъ къ первой и одинаково отъ нея отстоящимъ, какъ-то въ дѣйствительности имѣетъ мѣсто на шарѣ: истинныя длины параллелей, заключающихся на Землѣ (предположенной сферическою) между различными меридіанами, отыскиваются помощію вычисленія, и эти длины наносятся, начиная съ главнаго меридіана. Соединяя кривыми различныя точки пересѣченія каждаго меридіана съ различными параллелями, получаются проекціи меридіановъ въ флэмстидовомъ развертываніи.

Въ этой системѣ, поверхности сохраняютъ въ точности свои

пропорціональныя пространства, но ихъ формы обезображены. Поэтому, для большой карты Франціи, исполненной съ такимъ тщаніемъ офицерами генеральнаго штаба, Флэмстидова проекція была видоизмѣнена развитіемъ параллелей не по прямымъ, а по дугамъ круга: первая параллель имѣетъ радіусомъ длину касательной, проведенной къ меридіану, проходящему чрезъ параллель, пересѣкая на двѣ почти равныя части изображаемую страну. Точка встрѣчи касательной съ осью шара есть общій центръ всѣхъ дугъ круга, назначенныхъ представлять проекціи другихъ параллелей. Канва оканчивается, какъ и въ первой методѣ Флэмстида. Углы меридіановъ съ параллелями вездѣ мало разнятся, отъ прямаго угла, и поверхности весьма мало обезображены, сохраняя притомъ свои относительные размѣры.

Для направленія въ морѣ, моряки не слѣдуютъ въ точности кратчайшему пути отъ одной точки къ другой: такой путь былъ бы дугою большаго круга, которая имѣетъ неудобство образовать съ каждымъ послѣдовательнымъ меридіаномъ различные углы. Слѣдовать по дугѣ большаго круга, значитъ заставлять мореплавателя безпрерывно измѣнять направленіе данное кораблю. Гораздо удобнѣе направляться по кривой, пересѣкающей всѣ меридіаны подъ одинаковымъ угломъ; такая кривая называется ***локсодроміею.*** Меркаторъ придумалъ систему развертки, въ которой локсодроміи представляются прямыми линіями. Чрезвычайная легкость начертанія этихъ линій, заставила всѣхъ моряковъ прибѣгнуть къ употребленію картъ Меркатора. Меридіаны изображаются системою прямыхъ, параллельныхъ между собою, а параллели другою системою прямыхъ же, перпендикулярныхъ къ первымъ. Разстоянія между сосѣдними параллелями и меридіанами вычислены такъ, чтобы поверхности не обезображивались; относительные размѣры нарушены, но это неудобство исчезаетъ предъ вышеисчисленными выгодами.

Карты, которыхъ начертаніе мы старались объяснить, всѣ предполагаютъ, что различныя мѣста находятся на самой поверхности океана; онѣ не указываютъ разностей въ уровнѣ ме-

жду представленными пунктами. Чтобы дать идею объ истинномъ рельефѣ шара, предложили покрывать карты черточками болѣе или менѣе прижатыми одна къ другой, дающими оттѣнокъ, назначенный для показанія неровностей почвъ. Что до меня касается, то я нахожу, что невозможно дать понятіе о склонахъ какой-либо страны, иначе какъ начертаніемъ на картахъ горизонтальныхъ линій уровня. Вышеупомянутыя же выдумки только безполезно увеличиваютъ цѣнность картъ, что̀ въ моихъ глазахъ представляетъ важный недостатокъ.

—

## ГЛАВА XXV.

## ПОСЛѢДСТВІЯ ПЕРЕМѢЩЕНІЯ ОСИ ВРАЩЕНІЯ ЗЕМЛИ.

Въ главѣ XXIII мы видѣли показаніе наблюденій, что масса водъ составляющихъ океанъ, приблизительно представляетъ тѣло, происходящее отъ движенія эллипса вертящагося вокругъ его малой оси и называемое эллипсоидомъ; что эта малая ось совпадаетъ съ линіею полюсовъ; что большая ось есть діаметръ экватора; что, наконецъ, эта большая ось превосходитъ малую приблизительно на $^1/_{300}$ ея полной длины. $^1/_{300}$ часть земнаго радіуса (1594 льё) равняется $5^1/_3$ льё. Таковъ избытокъ экваторіальнаго радіуса надъ полярнымъ.

Тѣ, которымъ форма эллипсоида покажется чуждою, могутъ составить себѣ о немъ довольно точное понятіе, вообразивъ шаръ имѣющій діаметръ равный линіи соединяющей оба земные полюса, и предположивъ, что этотъ шаръ покрытъ выпукловогнутымъ слоемъ или менискомъ, котораго толщина, равная нулю у полюсовъ, постепенно возрастаетъ, по мѣрѣ приближенія къ тропическимъ странамъ, такъ-что менискъ имѣетъ на экваторѣ толщину въ $5^1/_3$ льё (20 верстъ).

Если, подъ тропиками, это огромное возвышеніе жидкости

не разливается по материкамъ и ближайшимъ островамъ, то это происходитъ отъ того, что самые материки и острова тропическихъ странъ также возвышаются на $5\frac{1}{3}$ льё надъ уровнемъ сферической поверхности, которой діаметромъ будетъ линія полюсовъ.

Ось вращенія Земли не можетъ измѣнить своего положенія безъ того, чтобы выпукловогнутый жидкій слой или менискъ, о которомъ сейчасъ говорили, не потерпѣлъ также соотвѣтствующаго движенія. Еслибы оба полюса заняли противоположныя точки на экваторѣ, экваторіальный менискъ немедленно перемѣстился бы въ моря Шпицбергена и Лапландіи и покрыли бы прежнюю поверхность полюсовъ, образуя тамъ огромную выпуклость въ 20 верстъ вышиною, которая бы залила всѣ окрестныя земли, потому-что послѣднія находятся на весьма небольшой высотѣ надъ нынѣ омывающимъ ихъ моремъ. Водный менискъ покрылъ бы вполнѣ горы въ $4\frac{1}{2}$ раза выше Монблана, еслибы только такія горы существовали въ Гренландіи, на Шпицбергенѣ, Нордкапѣ и т. п.

И обратно: жидкій менискъ, оставляя тропическія страны, привелъ бы въ нихъ положеніе уровня моря къ тому, которое существовало на прежней сферѣ полюсовъ, такъ что на экваторѣ воды понизились бы на $5\frac{1}{3}$ льё. Берега заливаемые нынѣ приливомъ, песчаныя отмели и всѣ вообще гавани, въ которыхъ корабли стояли на немногихъ саженяхъ глубины, сдѣлались бы плоскогоріями, которыхъ вершины воздымались бы надъ Океаномъ втрое выше снѣжныхъ пиковъ Гималайскихъ.

Поэтому-то нельзя предположить что, внезапнымъ перемѣщеніемъ, земные полюсы перенеслись изъ нынѣшнихъ равноденственныхъ странъ, гдѣ они будто бы нѣкогда существовали, въ страны Шпицбергена, не допустивъ съ тѣмъ вмѣстѣ, что, ранѣе этой катастрофы, Исландія, Швеція, Норвегія и др. находились на морскомъ днѣ, подъ слоемъ воды въ 20 верстъ толщиною, тогда какъ степи Ореноко, Амазонки и центральной Африки состав-

ляли обширныя плоскогорія, находившіяся на 20 верстъ выше морскаго уровня!

Послѣ всего вышеприведеннаго, не трудно предсказать что случится, если земные полюсы, вмѣсто перемѣщенія на цѣлый прямой уголъ, перемѣстились бы только на извѣстное число градусовъ.

—

## ГЛАВА XXVI.

### ИЗМѢНЯЛАСЬ ЛИ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНІЯ ЗЕМЛИ?

Мы видѣли, что Земля вращается на своей оси, отъ з. къ в. въ 24 часа; что ось этого вращенія называется осью міра; что ея оконечности суть полюсы; что кругъ, одинаково удаленный отъ обоихъ полюсовъ, есть экваторъ. Окружность экватора составляетъ 10,664 льё (почти 40,000 верстъ).

Слѣдовательно, всякая твердая жидкая частичка равноденственныхъ странъ, должна необходимо совершать въ каждыя сутки путь въ 10 тысячъ льё, вслѣдствіе вращательнаго движенія земнаго шара. Наблюдатель, находящійся въ пространствѣ внѣ Земли и ея атмосферы, и не увлекаемый ихъ движеніемъ, увидѣлъ бы всѣ части экватора проходящими предъ его глазами, съ быстротою по 7 льё въ минуту. На полюсахъ, этотъ родъ движенія совершенно уничтожается.

Воды Океана, участвуя въ этомъ быстромъ движеніи, не заливаютъ однакожь окрестной суши. Это происходитъ отъ того, что вездѣ берегъ одаренъ точно такою же скоростію, какъ и вода, такъ-что подъ всѣми широтами, материки и моря ихъ омывающія, находятся въ состояніи относительнаго покоя. Еслибы этотъ порядокъ вещей былъ нарушенъ; еслибы волны, на какомъ-либо данномъ пунктѣ, сохранили свою первоначальную

скорость, а скорость окружающей суши внезапно уменьшилась, то океанъ немедленно вышелъ бы тамъ изъ своихъ предѣловъ.

Для опредѣленія идеи, вообразимъ, что косвенный толчокъ кометы мгновенно поворотилъ бы совокупность твердыхъ частей, составляющихъ Землю, вокругъ ея діаметра, проходящаго чрезъ Брестъ. Этотъ городъ сдѣлался бы полюсомъ, а весь бретонскій полуостровъ пришелъ бы внезапно въ состояніе почти совершеннаго покоя. Океанъ омывающій бретонскіе берега съ запада, не раздѣлилъ бы этого состоянія, потому-что онъ покоится только на твердой массѣ, составляющей его дно. Воды Океана массою ринулись бы на берегъ, который перестал убѣгать предъ ними и нахлынули бы съ прежнею скоростью нынѣшней параллели Бреста, то-есть, съ быстротою около 5 льё въ минуту.

Вотъ потопленіе обширныхъ пространствъ суши, произведенное кометнымъ вліяніемъ. Но развѣ такимъ путемъ попали на горы остатки морскихъ осадковъ открываемые на нихъ въ настоящее время? Совсѣмъ нѣтъ! Эти осадки, часто горизонтальные, весьма обширны, весьма толсты и весьма правильны. Разнообразныя и часто весьма мелкія раковины, ихъ составляющія, нерѣдко сохранили въ цѣлости самыя ломкія изъ своихъ частей. Все отвергаетъ идею быстраго и насильственнаго переноса, а доказываетъ, что осадки образовались на мѣстѣ. Что же нужно еще присовокупить для дополненія объясненія, не прибѣгая къ вторженіямъ океана въ область суши? Нужно допустить, какъ мы уже доказали (гл. IX), что горы и вообще возвышенности подняты изъ водныхъ нѣдръ. Въ 1694 году, Галлей принималъ уже подъемы для объясненія нахожденій морскихъ произведеній на высокихъ горахъ. Нынѣ теорія подъемовъ горъ принята всѣми вообще.

—

## ГЛАВА XXVII.

### СУЩЕСТВОВАЛИ ЛИ ПЕРЕМѢНЫ ВЪ ПОСТУПАТЕЛЬНОМЪ ДВИЖЕНІИ ЗЕМЛИ?

Уайстонъ, какъ уже выше сказано въ XI-й главѣ, пытался объяснить библейскій потопъ физическими причинами. Знаменитый его соотечественникъ, Галлей взялся за ту же задачу менѣе спеціальнымъ образомъ.

Далеко отъ моря, на высокихъ горахъ, говоритъ Галлей, существуютъ морскія произведенія: слѣдовательно, эти мѣстности находились нѣкогда подъ водою. Какимъ же толчкомъ океанъ оставилъ предѣлы, въ которыхъ нынѣ постоянно остается, за весьма незначительными колебаніями? Галлей не прибѣгаетъ, подобно Уайстону, къ кометѣ проходившей вблизи нашего шара и причинившей сильный приливъ; у него комета, въ своемъ эллиптическомъ пути вокругъ Солнца, прямо сталкивается съ Землею. Посмотримъ, каковы должны быть слѣдствія такого событія.

Вообразимъ твердое тѣло, движущееся прямолинейно съ извѣстною скоростію, и на которое, при началѣ вещей, постороннее гораздо меньшее тѣло было просто наложено. Оба эти тѣла, хотя и не связанныя между собою, не отдѣлятся другъ отъ друга на своемъ пути, потому-что сила ихъ увлекающая, постепенно и съ самаго начала, сообщила бы имъ равныя скорости. Предположимъ теперь, что неодолимое препятствіе вдругъ представится на пути перваго тѣла и мгновенно его остановитъ. Въ строгости, только однѣ части передней поверхности, столкнувшіяся съ препятствіемъ, потеряютъ силу уничтоженную этимъ препятствіемъ; но такъ-какъ и другія части неизмѣнно соединены съ первыми, ибо предположенное нами тѣло есть твердое, то непремѣнно все тѣло должно остановиться.

Не то случится съ малымъ тѣломъ, положеннымъ на большое. Послѣднее можетъ остановиться, а первое, ни чѣмъ съ нимъ не связанное, кромѣ весьма слабаго тренія, нисколько отъ того

не потерпитъ и ничего не потеряетъ изъ своей скорости. Вслѣдствіе этой пріобрѣтенной и не уничтоженной скорости, малое тѣло отдѣлится отъ большаго, и будетъ продолжать свое движеніе, по первоначальному направленію, до момента, въ который тяжесть притянетъ его къ Землѣ. Теперь понятно, почему лицо, быстро ѣдущее въ открытомъ экипажѣ, выбрасывается впередъ, какъ-скоро запряженная въ тотъ экипажъ лошадь внезапно упадетъ и остановитъ экипажъ; понятно, почему путешественники, сидящіе наверху паровыхъ вагоновъ, быстро движущихся по желѣзной дорогѣ, выбрасываются на воздухъ, какъ-скоро какой-нибудь случай внезапно остановитъ быстрое движеніе этихъ остроумныхъ снарядовъ. Земля не тотъ же ли вагонъ или экипажъ, которому однакожъ, при его движеніи въ пространствѣ, нѣтъ надобности ни въ колесахъ, ни въ рельсахъ?

Наша касательная скорость поступательнаго движенія вокругъ Солнца, составляетъ около 8 льё въ секунду (7.6 льё, или $28\frac{1}{2}$ верстъ). Еслибы комета достаточной массы, встрѣтясь съ земнымъ шаромъ, мгновенно уничтожила его движеніе, то тѣла лежащія на земной поверхности, напримѣръ, животныя, величайшія орудія, мебели, экипажи, машины и другаго рода движимыя вещи, нескрѣпленныя прямо или посредственно съ Землею, сорвались бы съ своихъ мѣстъ съ скоростію, которою они были первоначально одарены, то-есть $28\frac{1}{2}$ верстъ въ секунду. Припомнивъ здѣсь, что 24-хъ фунтовое ядро, при вылетѣ своемъ изъ орудія, имѣетъ скорость только 390 метровъ въ секунду (около 180 саженъ), никто не будетъ сомнѣваться, что толчокъ кометы можетъ причинить мгновенное истребленіе всего живущаго на Землѣ.

Что же касается до водъ океана, то такъ-какъ ни что не связываетъ ихъ съ плотною частію планеты, то и онѣ были бы брошены цѣликомъ. Такая громадная масса ниспровергла бы и разрушила всѣ возможныя препятствія, которыя могли бы ей встрѣтиться на пути. Она перехлеснула бы чрезъ вершины высочайшихъ горъ, и въ своемъ движеніи отлива произвела бы

не меньшія опустошенія. Безпорядки замѣчаемыя нами кое-гдѣ въ расположеніи земныхъ пластовъ, были бы только микроскопическими случайностями, въ сравненіи съ ужаснымъ хаосомъ, который бы неизбѣжно послѣдовалъ за толчкомъ кометы, достаточно сильнымъ для остановленія движенія Земли.

Стоитъ только кое-что уменьшить въ этихъ громадныхъ дѣйствіяхъ, чтобы найти то, что произвело бы столкновеніе, которое, не остановивъ земнаго шара, чувствительно измѣнило бы его скорость. Впрочемъ достовѣрно то, что эта скорость никогда не была совершенно уничтожена; потому-что, въ подобномъ случаѣ, центростремительная сила, не будучи уравновѣшиваема, заставила бы Землю падать прямолинейно къ Солнцу, до котораго бы она и достигла чрезъ $64\frac{1}{2}$ сутокъ послѣ столкновенія.

Мы представляемъ здѣсь таблицу временъ, потребныхъ нѣкоторымъ планетамъ нашей системы, для достиженія до центра Солнца, начавъ паденіе съ ихъ настоящихъ положеній, еслибы тангенціальная скорость, которая, вмѣстѣ съ солнечнымъ притяженіемъ, заставляетъ ихъ двигаться по сходящимся кривымъ, была вдругъ уничтожена. Въ этомъ вычисленіи, взята за разстояніе каждой планеты отъ Солнца большая полуось ея эллиптической орбиты, не обращая вниманіе на эксцентрицитетъ.

| Планеты. | Продолжительность паденія. |
|---|---|
| Меркурій . . . . . . | 15 дн. 6 |
| Венера. . . . . . . | 39 . 7 |
| Земля . . . . . . . | 64 . 6 |
| Марсъ . . . . . . . | 121 . 5 |
| Церера. . . . . . . | 296 . 5 |
| Юпитеръ . . . . . . | 766 . 8 |
| Сатурнъ . . . . . . | 1900 . 6 |
| Уранъ . . . . . . . | 5382 . 9 |

Скорость поступательнаго движенія Земли и величина ея орбиты связаны между собою такъ, что одна не можетъ измѣниться безъ того, чтобы не измѣнилась другая. Намъ неизвѣ-

стію, всегда ли размѣры земной орбиты оставались постоянными, и ни что не доказываетъ намъ, что скорость земнаго шара, втеченіи вѣковъ, не была болѣе или менѣе видоизмѣнена толчками кометъ. Во всякомъ случаѣ несомнѣнно, что наводненія, которыя были бы слѣдствіемъ такого событія, не могутъ объяснить, нынѣ хорошо описанныхъ геологами, переворотовъ земнаго шара.

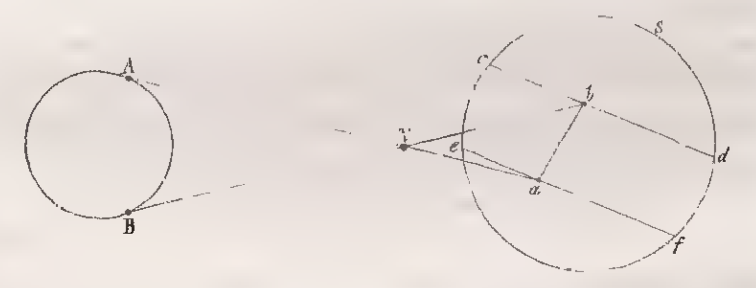
---

## ГЛАВА XXVIII.

### СПОСОБЪ ОПРЕДѢЛЕНІЯ РАЗСТОЯНІЯ ЗЕМЛИ ОТЪ СОЛНЦА, ПРОХОЖДЕНІЯМИ ВЕНЕРЫ ПО СОЛНЕЧНОМУ ДИСКУ.

Предположимъ, что Солнце, достигнувъ извѣстнаго меридіана, изображается кружкомъ *S* фигуры 290-й. Допустимъ, что Вене-

Фиг. 290.




ра, въ ея нижнемъ соединеніи, пролагается на солнечномъ дискѣ, для двухъ наблюдателей, находящихся въ пунктахъ *A* и *B* земной поверхности. Для бо́льшей простоты, мы предположимъ обѣ эти станціи лежащими подъ однимъ меридіаномъ. Если *a* будетъ точкою солнечнаго диска, на которой является Венера для наблюдателя *A*; точка *b*, находящаяся надъ первою будетъ кажущимся положеніемъ Венеры для станціи *B*, болѣе удаленной отъ Солнца, чѣмъ разстояніе *A*. Угловое разстояніе точки *a* отъ точки *b* очевидно будетъ зависѣть отъ разстоянія *AB*,

двухъ станцій занимаемыхъ наблюдателями, отъ разстоянія Венеры отъ Земли и отъ разстоянія Венеры отъ Солнца. Но разстояніе Венеры отъ Земли равно разстоянію Солнца отъ Земли, за вычетомъ разстоянія Венеры отъ Солнца. Слѣдовательно, въ отношеніяхъ открываемыхъ тригонометрическими совокупленіями, между количествами отъ которыхъ зависитъ угловое разстояніе *ab* и разстояніе между станціями *AB*, если *AB* и *ab* опредѣлены наблюденіемъ, то останутся двѣ неизвѣстныя, именно, разстояніе Земли отъ солнечнаго центра и разстояніе Венеры отъ того же самаго центра.

Уравненіе, заключающее въ себѣ два неизвѣстныхъ члена, не можетъ служить для опредѣленія обоихъ: для этого нужны два уравненія. Но, второе уравненіе между *V* (разстояніемъ Венеры отъ Солнца) и *T* (разстояніемъ Земли отъ Солнца) доставляется третьимъ Кеплеровымъ закономъ, по силѣ котораго (кн. XVI, гл. VI) квадратъ времени обращенія Земли относится къ квадрату времени обращенія Венеры, какъ $T^3$ относится къ $V^3$; квадраты же временъ обращенія могутъ быть опредѣлены независимо отъ знанія разстояній *T* и *V*.

Если въ этой пропорціи взять произведеніе крайнихъ членовъ равнымъ произведенію среднихъ, то получимъ уравненіе, въ которомъ будутъ неизвѣстными только *T* и *V*. Эти самыя количества *T* и *V* были также неизвѣстными въ первомъ уравненіи, о которомъ мы говорили. А такъ-какъ два уравненія нужны для опредѣленія двухъ неизвѣстныхъ, то рѣшеніемъ тѣхъ двухъ уравненій, о которыхъ у насъ идетъ рѣчь, мы получимъ разстояніе *V* Венеры отъ Солнца и разстояніе *T* Земли отъ дневнаго свѣтила. Эти два разстоянія будутъ тѣмъ точнѣе извѣстны, чѣмъ будутъ точнѣе опредѣлены прямолинейное разстояніе *A B* и угловое разстояніе *a b*. Разстояніе *A B* на Землѣ и можетъ быть измѣрено съ желаемою точностію. Что же касается до угловаго разстоянія *a b*, то его можно вывести изъ слѣдующаго соображенія. Втеченіи опредѣленнаго времени, Венера кажется описывающею прямую линію, и повидимому прове-

детъ по Солнцу прямую *c b d*. Для станціи *A*, Венера будетъ повидимому двигаться по хордѣ *e a f*. Сравнительныя величины временъ, употребленныхъ планетою на прохожденіе *c d*, послужитъ для опредѣленія положеній *c d* и *e f* относительно діаметра Солнца, и слѣдовательно, опредѣленія угловаго разстоянія *a b* съ весьма большою точностію.

Еслибы станціи *A* и *B* лежали не подъ однимъ и тѣмъ же меридіаномъ, то вычисленіе наблюденій было бы нѣсколько сложнѣе, но отнюдь не затруднительнѣе.

Очевидно также, что для сообразности съ истиною вещей, должно принять также въ соображеніе вращательное движеніе Земли, на сколько это движеніе можетъ имѣть вліяніе на продолжительность прохожденій планеты по солнечному диску. Но такія подробности могутъ интерессовать только однихъ астрономовъ, и мы ограничимся здѣсь показаніемъ самой сущности методы.

Одинъ изъ драгоцѣннѣйшихъ характеровъ методы, предложенной въ 1725 году, Галлеемъ, заключается въ томъ, что, для наблюденій въ *A* и *B*, нужны только—хорошая зрительная труба, да астрономическіе часы. Тутъ нѣтъ надобности въ инструментахъ съ градусными дѣленіями, представляющими особенную точность только при большихъ размѣрахъ, вслѣдствіе чего такіе снаряды весьма неудобны для перевозки.

Оцѣнивая точность, съ которою можно вывести солнечный параллаксъ или уголъ, подъ которымъ бы перпендикулярно видимъ былъ земной радіусъ съ Солнца (кн. IX, гл. XXXII), изъ наблюденій 1761 года, Галлей предполагалъ погрѣшность окончательнаго вывода не болѣе какъ въ $\frac{1}{500}$ цѣлаго. Опытъ показалъ, что знаменитый англійскій астрономъ нѣсколько преувеличилъ точность достушную по его методѣ: но, тѣмъ не менѣе, она остается одною изъ остроумнѣйшихъ въ новѣйшей астрономіи. При прохожденіи 1769 года, разности между временами употребленными Венерою для прохожденія различныхъ хордъ солнечнаго диска, по которымъ она казалась движущеюся, были довольно значительны. Между промежуткомъ времени наблю-

деннымъ въ *Вардхузѣ и менѣе продолжительнымъ* промежуткомъ наблюденнымъ въ Таити, разность простирается до $23^{м}\cdot23$.

Можетъ-быть спросятъ, почему прохожденія Меркурія по Солнцу не могутъ, подобно прохожденіямъ Венеры, служить для опредѣленія солнечнаго параллакса. Галлей, въ своей запискѣ 1725 года, уже отвѣчалъ на этотъ вопросъ. Онъ говоритъ: «Разность между параллаксами Меркурія и Солнца такъ мала, что она всегда менѣе искомой величины солнечнаго параллакса. Что же касается до Венеры, то такъ-какъ параллаксъ этой планеты, въ ея прохожденіяхъ, почти вчетверо больше солнечнаго, то разности между промежутками временъ, втеченіи которыхъ Венера видима на Солнцѣ, съ различныхъ пунктовъ земнаго шара, будутъ весьма чувствительны: а эти разности и составляютъ главный элементъ, изъ котораго выводится солнечный параллаксъ.

—

## ГЛАВА XXIX.

### ЧРЕЗЪ СКОЛЬКО ЛѢТЪ ПОВТОРЯЮТСЯ ПРОХОЖДЕНІЯ ВЕНЕРЫ ПО СОЛНЦУ, МОГУЩІЯ СЛУЖИТЬ ДЛЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ СОЛНЕЧНАГО ПАРАЛЛАКСА?

Еслибы Венера двигалась въ плоскости эклиптики, то она проходила бы по Солнцу во всякое изъ своихъ нижнихъ соединеній; но такъ-какъ плоскость орбиты этой планеты наклонена къ плоскости эклиптики не $3°24'$, то Венера, въ наибóльшее число своихъ соединеній, находится тó выше, тó ниже Солнца. Только въ соединеніяхъ случающихся въ тѣ эпохи, когда планета близка къ эклиптикѣ, то-есть близка къ одному изъ узловъ своей орбиты, она можетъ проходить по солнечному диску.

Посмотримъ же, какими промежутками раздѣляются между собою эти эклиптикальныя соединенія?

Положимъ, что Венера, находясь близъ одного изъ узловъ своей орбиты, будетъ казаться проходящею по Солнцу. Для опредѣленія эпохи, въ которую повторится это явленіе, нужно знать, втеченіи какого времени Земля и планета придутъ въ то же самое положеніе относительно Солнца. Мы знаемъ, что 8 обращеній Земли равняются приблизительно 13-ти обращеніямъ Венеры; 235 обращеній Земли чувствительно равны 382 обращеніямъ Венеры. Никакое кратное менѣе 235 относительно Земли, не дастъ эклиптикальнаго соединенія Венеры, какое бы число мы ни выбрали для обращенія этой планеты. Изъ этого заключаютъ, что прохожденіе Венеры, соотвѣтствующее тому же самому узлу, можетъ случиться послѣ промежутка 8 лѣтъ; а по истеченіи этого періода, только чрезъ 235 лѣтъ.

Такъ-какъ эклиптикальное соединеніе, близъ нисходящаго узла, случилось въ 1761 году, и повторилось въ 1769 году, то оно вновь случится только по истеченіи 235 лѣтъ, или въ 2004 году.

Прохожденіе близъ восходящаго узла было наблюдаемо Орроксомъ (Horrockes) въ 1639 году; подобное же прохожденіе должно случиться 235 лѣтъ позже, именно въ 1874 году.

Земля, видимая съ Солнца, является въ наше время, въ двухъ узлахъ Венериной орбиты, въ декабрѣ и въ іюнѣ; почему, именно въ эти двѣ эпохи года, втеченіи многихъ вѣковъ, будутъ наблюдаемы прохожденія Венеры.

Помощію подобныхъ же соображеній, опредѣляются эпохи прохожденія Меркурія по Солнцу. Должно замѣтить, что

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | обращеній Земли | равны | 29 | обращеніямъ | Меркурія. |
| 13 | — | — | — | 54 | — | — |
| 33 | — | — | — | 137 | — | — |

Очевидно, что прохожденія Меркурія въ томъ же узлѣ могутъ случаться чрезъ промежутки 7, 13 и 33 лѣтъ.

Прохожденіе Меркурія, въ восходящемъ его узлѣ, случилось въ 1832 году; слѣдующее случилось въ 1832+13, или въ 1845

году. Это явленіе повторится въ 1845 + 33 или въ 1878 году.

Прохожденіе Меркурія, въ его нисходящемъ узлѣ, случилось въ 1848 году; слѣдующее повторится въ 1848 + 13, или въ 1861 году; а третье затѣмъ въ 1861 + 7, или въ 1868 году (см. кн. XVIII, гл. III.).

Мы выше помѣстили (кн. XIX, гл. III) таблицу прохожденій Венеры по Солнцу, вычисленную Деламбромъ. Замѣтимъ, что неточности познанія движенія узла и измѣненія наклоненія орбиты таковы, что планета, въ моментъ соединенія, можетъ пройти не по солнечному диску, а нѣсколько выше или ниже, такъ, что предсказанное прохожденіе не исполнится. Приведенныя нами числа суть единственныя, въ которыя упомянутыя событія могутъ совершиться. Точное вычисленіе широты Венеры, совершенное за нѣсколько лѣтъ до предсказанныхъ эпохъ, покажетъ, будетъ ли, или не будетъ соединеніе эклиптикальнымъ?

—

## ГЛАВА XXX.

## ИСТОРИЧЕСКІЯ СВѢДѢНІЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ИЗЪИСКАНІЙ О РАЗСТОЯНІИ ЗЕМЛИ ОТЪ СОЛНЦА.

Птолемей и его современники, а потомъ Коперникъ и Тихонъ Браге, предполагали, что разстояніе отъ Земли до Солнца равно 1200 земнымъ радіусамъ. Кеплеръ почти утроивалъ это разстояніе, доводя его до 3500 радіусовъ земнаго шара, но безъ всякихъ доказательствъ. Рикчіоли, въ свою очередь, произвольно удвоивалъ разстояніе данное Кеплеромъ; тогда какъ Гевелій увеличивалъ его только на половину.

Галлей, въ 1716 году, въ эпоху изданія своей знаменитой записки, кажется полагалъ, что солнечный параллаксъ менѣе 15″, основываясь на странномъ соображеніи, что еслибы этотъ

параллаксъ доходилъ дѣйствительно до 15″, то Луна была бы больше Меркурія, что̀, по его словамъ, кажется противнымъ гармоніи системы міра. Съ другой стороны, прибавляетъ онъ, соображенія той же гармоніи кажется не позволяютъ предположить, что Венера, одна изъ нижнихъ планетъ (которой діаметръ видимый съ Солнца онъ считалъ въ 30″) и притомъ лишенная спутника, могла быть болѣе Земли, планеты верхней, имѣющей столь замѣчательнаго спутника.

Окончательно Галлей остановился на параллаксѣ въ 12″.5, что̀ указываетъ на разстояніе Солнца отъ Земли равное 16,500 земнымъ радіусамъ.

Путешествіе Ришо̀ въ Кайенну привело къ заключеніямъ менѣе ипотетическимъ. Этотъ астрономъ сравнивалъ Марса съ звѣздами, находившимися въ сосѣдствѣ этой планеты, и его наблюденія, сличенныя съ тѣми, которыя были одновременно совершены въ Европѣ Пикаромъ и Рёмеромъ, показали для Марса въ противостояніи параллаксъ въ 25″.5, изъ чего выводится солнечный параллаксъ = 9″.5, соотвѣтствующій разстоянію Солнца отъ Земли въ 21,712 земныхъ радіусовъ.

Съ этой эпохи начались попытки, совершенныя въ Европѣ, для опредѣленія параллакса Марса въ противостояніи, помощію наблюденій, дѣлаемыхъ въ одномъ и томъ же мѣстѣ. Очевидно, что если разстояніе планеты отъ Земли чувствительно, то ея кажущееся суточное движеніе не должно совершаться какъ таковое же звѣзды, предполагаемой въ гораздо бо̀льшемъ отдаленіи, такъ, что если разстояніе, по прямому восхожденію, отъ звѣзды до планеты, въ моментъ прохожденія чрезъ меридіанъ, имѣетъ извѣстную величину, должны оказаться величины различныя нѣсколько часовъ спустя и нѣсколько часовъ ранѣе кульминаціи.

Слѣдуя этой методѣ, Кассини, при помощи Рёмера и Седильо, приписывалъ Марсу въ противостояніи параллаксъ, заключающійся между 24″ и 27″; откуда онъ выводилъ солнечный па-

раллаксъ въ 9″.8, соотвѣтствующій разстоянію Земли отъ Солнца въ 21,048 земныхъ радіусовъ.

Флэмстидъ, изъ подобныхъ же собственныхъ наблюденій, сдѣланныхъ въ Дѣрби, вывелъ параллаксъ Марса въ противостояніи менѣе 25″, изъ чего получается для солнечнаго параллакса число менѣе 10″.

Маральди, по той же методѣ наблюденій, въ 1704 и 1719 годахъ, нашелъ для Марса въ противостояніи параллаксъ въ 23″, что̀ даетъ солнечный параллаксъ въ 10″, соотвѣтствующій разстоянію Солнца отъ Земли въ 20,626 земныхъ радіусовъ.

Поундъ и Брэдлей, въ 1719 году, также получили изъ наблюденій Марса солнечный параллаксъ, заключающійся между предѣлами 12″ и 9″.

Лакайль, сравнивъ свои наблюденія Марса, сдѣланныя въ 1751 году, на мысѣ Доброй-Надежды, съ множествомъ европейскихъ наблюденій, нашелъ средній параллаксъ планеты въ противостояніи равнымъ 26″.8, что̀ приводитъ къ солнечному параллаксу въ 10″. 25, или къ разстоянію Солнца отъ Земли, соотвѣтствующему 20,123 радіусамъ земнаго шара.

Лакайль также наблюдалъ на мысѣ, въ томъ же 1751 году, Венеру, бывшую въ то время въ нижнемъ, но не въ эклиптикальномъ соединеніи. Изъ этихъ наблюденій, сравненныхъ съ европейскими, Лакайль вывелъ средній параллаксъ Солнца въ 10″.4, соотвѣтствующій разстоянію Солнца отъ Земли въ 19,871 земной радіусъ.

Таково было состояніе нашихъ свѣдѣній о линейномъ разстояніи Земли отъ Солнца, когда случилось, въ 1761 году, кажущееся прохожденіе Венеры по диску дневнаго свѣтила. Наблюденія этого прохожденія, совершенныя на мысѣ Доброй-Надежды, въ Лапландіи и въ Тобольскѣ, дали параллаксъ Солнца около 9″.

Потомъ случилось прохожденіе 1769 года, къ наблюденію котораго содѣйствовали всѣ европейскіе народы. Аббатъ Шаппъ, членъ парижской академіи наукъ, отправился въ Калифорнію и

умеръ тамъ вскорѣ послѣ явленія, для наблюденія котораго онъ былъ посланъ. Кукъ и астрономъ Гринъ (Green) отправились на остр. Отаити; Деймондъ (Dymond) и Уэльсъ (Wales) заняли станціи въ сѣверной Америкѣ, близъ Гудзонова залива; Каллъ поѣхалъ въ Мадрасъ, на индійскомъ полуостровѣ. Петербургская академія послала астрономовъ въ русскую Лапландію. Нѣмецкій астрономъ, іезуитъ Хелль наблюдалъ, по порученію датскаго короля, въ Вардхузѣ, на сѣверной оконечности нашего материка; а шведъ Планманъ избралъ Каяпебургъ въ Финляндіи.

Лежанти́ (Le Gentil) былъ отправленъ въ 1761 году, по распоряженію парижской академіи наукъ, для наблюденія явленія, въ Пондишерí. Вслѣдствіе морскихъ случайностей, онъ былъ еще въ морѣ, когда случилось прохожденіе; поэтому онъ рѣшился на геройскую мѣру—подождать въ Пондишерí 8 лѣтъ, для наблюденія тамъ явленія въ 1769 году. Но, въ самый моментъ явленія, легкое облачко налетѣло на Солнце и закрывало его втеченіи именно того времени, когда совершалось прохожденіе.

Достаточно сравненія результатовъ двухъ наблюденій совершенныхъ въ далекихъ другъ отъ друга мѣстахъ, для опредѣленія солнечнаго параллакса. Вотъ числа полученныя изъ различныхъ совокупленій:

| | |
|---|---|
| Таити и Вардхузъ . . . . . . | 8″.71 |
| Таити и Кола . . . . . . . . | 8 .55 |
| Таити и Каянебургъ . . . . . . | 8 .39 |
| Таити и Гудзоновъ заливъ . . . . | 8 .50 |
| Таити и Парижъ . . . . . . . | 8 .78 |
| Калифорнія и Вардхузъ . . . . . | 8 .62 |
| Калифорнія и Кола . . . . . . | 8 .39 |

Среднее изъ наблюденій сдѣланныхъ къ сѣверу отъ экватора, сравненныхъ съ таитскими, даетъ 8″.59, что̀ мало разнится отъ результата на которомъ остановился Лаландъ, вслѣдствіе вычисленій сдѣланныхъ вскорѣ послѣ наблюденій.

Въ новѣйшее время, Энке вычислилъ тотъ же параллаксъ, взявъ совокупность всѣхъ наблюденій, вмѣстѣ съ долготами и

широтами станцій, опредѣленными усовершенствованною географіею. Этотъ астрономъ оправдалъ наблюдателей, которыхъ нѣсколько позднія показанія казались подозрительными. Впрочемъ, результатъ, котораго онъ достигнулъ, очень близокъ къ сейчасъ сказанному, именно 8".58. Подъ этимъ угломъ видѣнъ съ Солнца экваторіальный радіусъ Земли, что указываетъ на разстояніе Земли отъ Солнца въ 23,984 земныхъ радіуса, соотвѣтствующее 38,230,496 льё въ 4,000 метровъ (143,349,067 верстъ.8, или, круглымъ числомъ, 143 милліона 350 тысячъ верстъ).

—

## ГЛАВА XXXI.

### СУЩЕСТВУЮТЪ ЛИ ВЪ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХЪ ЯВЛЕНІЯХЪ КАКІЯ-ЛИБО ОБСТОЯТЕЛЬСТВА, МОГУЩІЯ ДАТЬ ПОВОДЪ КЪ ПРЕДПОЛОЖЕНІЮ, ЧТО ЗЕМЛЯ НѢКОГДА СТОЛКНУЛАСЬ СЪ КОМЕТОЮ.

Во всѣхъ вычисленіяхъ относительно опредѣленія сплюснутости Земли, основывающихся на геодезическихъ измѣреніяхъ, принимается исходнымъ предположеніемъ, что меридіанная кривая имѣетъ форму эллипса; что ея большая ось находится въ плоскости экватора; что малая ось есть самая полярная линія, вокругъ которой совершается вращеніе Земли. Еслибы такое предположеніе было истиннымъ, то различные градусы, измѣренные на каждомъ меридіанѣ между полюсомъ и экваторомъ, соединенные попарно, приводили бы къ одной и той же величинѣ сплюснутости. Напротивъ-того, вычисленіе даетъ весьма несходные результаты. Слѣдовательно, основная ипотеза невѣрна, и діаметръ вокругъ котораго нынѣ вертится Земля не былъ осью вращенія въ ту эпоху, когда еще жидкая Земля получила свою сфероидальную форму.

Такія соображенія привели знаменитыхъ ученыхъ къ утвержденію, что земная ось не во всѣ времена касалась поверхности

Земли въ однѣхъ и тѣхъ же точкахъ, и что, съ начала вещей, она перемѣстилась замѣтнымъ образомъ. Полвѣка тому назадъ, такія соображенія имѣли бы нѣкоторый вѣсъ; но теперь, при сильно умножившемся числѣ измѣрений градусовъ меридіана, очень нетрудно опровергнуть вышеприведенныя соображенія.

Еслибы небольшое перемѣщеніе между малою осью меридіаннаго эллипса и полярною линіею было главною причиною несходства, открываемаго при сравненіи величины градусовъ выведенныхъ изъ наблюденій, съ величинами истекающими изъ извѣстной ипотезы сплюснутости, то это несходство имѣло бы мѣсто всегда по одному направленію. Оно постепенно увеличивалось бы, по мѣрѣ того какъ принимались бы къ вычисленію геодезическія дуги, раздѣленныя обширнѣйшими промежутками. Но упомянутыя несходства обнаруживаются вовсе не такимъ-образомъ. Иногда случается, что, на одномъ меридіанѣ, два смежные градуса имѣютъ значительно различныя длины. Случается даже, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, что градусы увеличиваются по мѣрѣ приближенія къ экватору, какъ-будто бы Земля была удлиненною у полюсовъ. Въ недавнее время, Италія представила, въ этомъ отношеніи, огромныя несходства на весьма ограниченномъ пространствѣ. Эта странность объясняется весьма просто мѣстными притяженіями. Въ прежнія времена, подобнаго рода притяженіямъ повѣрили бы только по близости горъ; но опытъ показалъ другое. Среди обширной равнины, геологическія случайности, существованія которыхъ наблюдатель не можетъ даже подозрѣвать, отклоняютъ иногда нить отвѣса въ 7 и 8 разъ сильнѣе, чѣмъ Чимборасо, при опытахъ Бугера. Въ этомъ и должно искать причину несходствъ, представляемыхъ результатами геодезическихъ измѣреній, а не въ направленіи малой оси меридіанныхъ эллипсовъ относительно полярной линіи.

Обратимся теперь къ другаго рода соображеніямъ, могущимъ также привести къ открытію, претерпѣла ли когда-нибудь Земля столкновеніе съ кометою?

Если тѣло уединенное въ пространствѣ, каковы бы ни были

его форма и свойства, претерпѣваетъ на мѣстѣ вращательное движеніе, то каждая изъ его точекъ описываетъ окружность круга. Центры всѣхъ этихъ окружностей находятся на одной и той же прямой линіи, прободающей поверхность тѣла въ двухъ точкахъ, называемыхъ полюсами. Оба полюса суть единственныя части поверхности, остающіяся неподвижными, въ то время когда всѣ остальныя вертятся.

Линія соединяющая оба полюса, называется осью вращенія.

Если вертящееся тѣло шаровидно и однородно, то идеальная ось его вращенія остается неизмѣнною; она проходитъ чрезъ центръ и постоянно упирается въ однѣ и тѣ же матеріальныя точки поверхности. Если тѣло имѣетъ другую фигуру, его вращательное движеніе можетъ, въ каждый моментъ, совершаться вокругъ различной оси. Слѣдовательно, полюсы будутъ вѣчно измѣнять свои мѣста.

Это множество осей, вокругъ каждой изъ которыхъ тѣло совершаетъ часть своего обращенія, называются мгновенными осями вращенія. Разрѣшая, во всей ея общности, важную задачу механики относительно вращательнаго движенія, геометры пришли къ любопытному результату, что во всякомъ тѣлѣ, какова бы ни была его форма и каковы бы ни были измѣненія въ плотностяхъ различныхъ его частей, существуютъ три перпендикулярныя между собою оси, проходящія чрезъ центръ тяжести тѣла, и вокругъ которыхъ оно можетъ вертѣться равномѣрно, неизмѣнно и постоянно. Эти оси названы главными осями вращенія.

Ось, вокругъ которой вертится Земля, есть мгновенная, или главная ось вращенія? Въ первомъ случаѣ, ось будетъ безпрерывно измѣняться. Она не будетъ два дня сряду упираться въ однѣ и тѣ же матеріальныя мѣста земной поверхности, и экваторъ, котораго всѣ точки отстоятъ на 90° отъ полюсовъ, будетъ претерпѣвать подобнаго же рода перемѣщенія. Припомнивъ же, что географическая широта мѣста есть угловое разстояніе этого мѣста отъ экватора, мы убѣдимся, что, для рѣшенія вопро-

са о свойствѣ оси вращенія Земли, достаточно дознать—данная широта, напримѣръ Парижа, имѣетъ ли одну и ту же величину во всѣ дни года, во всѣ годы, во всѣ вѣки?

Наблюденіе дало уже положительный отвѣтъ на этотъ вопросъ. Земныя широты постоянны. Слѣдовательно, земная ось, линія соединяющая оба полюса, есть одна изъ главныхъ осей вращенія.

Здѣсь не мѣсто разъискивать, какимъ-образомъ случилось, что изъ безчисленнаго множества прямыхъ линій упирающихся въ центръ тяжести нашего шара, вокругъ котораго центра первоначальный толчокъ заставилъ вертѣться этотъ шаръ, одна изъ трехъ главныхъ осей сдѣлалась осью вращенія. Я возьму здѣсь фактъ, такъ какъ его показали наблюденія, и ограничусь только указаніемъ на одно обстоятельство, которое могло бы перемѣнить этотъ порядокъ вещей.

Положимъ, что вся Земля находится въ твердомъ состояніи. Встрѣча ея съ довольно большою кометою, по косвенному направленію, перемѣститъ ось вращенія Земли. А такъ-какъ движеніе совершалось сперва вокругъ главной оси, то, послѣ столкновенія, оно будетъ совершаться вокругъ оси мгновенной. Съ этого момента, широты будутъ періодически измѣняться между извѣстными предѣлами.

Наблюденія широтъ не затруднительны и могутъ быть совершены съ точностію. Трудно, чтобы тутъ могли долгое время скрываться погрѣшности въ двѣ секунды по дугѣ; а такого рода измѣненія будутъ имѣть мѣсто, еслибы сѣверный полюсъ шара уклонился на 60 метровъ отъ матеріальной точки, которой онъ соотвѣтствуетъ въ наше время. Поэтому, самая малая комета не можетъ столкнуть, въ косвенномъ направленіи, Землю, безъ того, чтобы измѣненіе извѣстныхъ географическихъ элементовъ не довело о томъ немедленно до свѣдѣнія астрономовъ.

То, что̀ мы говоримъ о будущемъ, можетъ быть приложено къ прошедшему; и изъ того что Земля вертится вокругъ неизмѣнной оси, можно съ увѣренностію заключить, что она не встрѣ-

чалась съ кометою. Вслѣдствіе такого древняго толчка, мгновенная ось вращенія, въ-самомъ-дѣлѣ, замѣнила бы главную ось, и земныя широты оказались бы въ наше время подверженными непрерывнымъ измѣненіямъ, которыхъ даже слѣдовъ мы не видимъ въ наблюденіяхъ. Не невозможно, впрочемъ, что Земля, которой вращеніе совершалось первоначально вокругъ мгновенной оси, послѣ столкновенія съ кометою, начала математически вращаться вокругъ одной изъ своихъ главныхъ осей; но, вѣроятно никто не упрекнетъ меня за то, что я оставляю въ сторонѣ такой до чрезвычайности невѣроятный случай.

Слѣдовательно, постоянство земныхъ широтъ доказываетъ, что, съ самаго начала, нашъ шаръ не сталкивался съ кометою. Во всякомъ случаѣ не должно забывать нашей исходной ипотезы, на основаніи которой мы, при всѣхъ нашихъ сужденіяхъ, предполагали Землю тѣломъ вполнѣ твердымъ.

Если земной центръ находится еще въ расплавленномъ состояніи, какъ многіе то полагаютъ, на довольно дѣльныхъ основаніяхъ, о чемъ мы уже упоминали выше (гл. XVIII), то взятая нами задача становится гораздо сложнѣе. Въ-самомъ-дѣлѣ, жидкая масса, одаренная вращательнымъ движеніемъ, необходимо должна сжиматься по направленію полярной линіи и вспучиваться на экваторѣ. Слѣдовательно, перемѣщеніе земной оси будетъ сопровождаться перемѣною въ нынѣшней формѣ внутренней жидкости. Въ то время, какъ эта жидкость отхлынула бы частію отъ странъ занятыхъ новыми полюсами, она устремилась бы съ большою силою къ новому экватору. Можно представить себѣ, какіе разрывы и переломы произошли бы отъ такихъ движеній въ твердой оболочкѣ Земли!

Но это еще не все. Едва жидкость начала бы скопляться вовокругъ новой мгновенной оси вращенія, образуя эллиптическую фигуру равновѣсія, какъ уже эта ось перестала бы быть осью вращенія, и замѣнилась бы третьею осью, такъ-что понадобилось бы немедленно новое переобразованіе формы жидкости, и такъ далѣе. Поэтому, здѣсь нужно было бы изслѣдовать

вопросъ: огромныя тренія, претерпѣваемыя жидкостію во время такихъ безпрерывныхъ приливовъ и отливовъ, не уменьшали ли бы, всё болѣе-и-болѣе, амплитуды кривой, которая, безъ того, была бы описываема оконечностями мгновенныхъ осей и, со временемъ, не пришли ли бы къ вращательному движенію, которое бы совершалось вокругъ одной изъ главныхъ осей? Предположивъ, что внутренность шара находится еще въ жидкомъ состояніи, мы видимъ, что задача дѣлается гораздо сложнѣе, и не можемъ, съ прежнею несомнѣнностью, вывести изъ неизмѣняемости земныхъ широтъ слѣдствіе, что Земля никогда не сталкивалась съ кометою.

---

# КНИГА ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ.

—

# ЛУНА.

## ГЛАВА I.

## ДВИЖЕНІЕ ЛУНЫ.

Луна вѣчно обращается по сходящейся кривой, внутри которой находится Земля. А такъ-какъ Луна никогда не покидаетъ нашего шара, то и называютъ ее спутникомъ Земли.

Стоитъ только взглянуть на небо, въ два пріема, раздѣленные нѣсколькими минутами промежутка, чтобы убѣдиться, что Луна одарена собственнымъ движеніемъ. Если сравнить это свѣтило съ звѣздою, находящеюся отъ нея къ востоку, то мы найдемъ, что разстояніе ихъ раздѣляющее быстро уменьшается и, слѣдовательно, Луна движется отъ запада къ востоку.

Время употребляемое Луною для возвращенія къ той же звѣздѣ называется временемъ *звѣзднаго ея обращенія*: оно равнялось, въ началѣ нынѣшняго вѣка, 27.32 солнечнымъ суткамъ. Этотъ промежутокъ времени не всегда одинаковъ, втеченіи всѣхъ вѣковъ: и, начиная съ древнѣйшихъ наблюденій, до нашего времени, время звѣзднаго обращенія Луны постоянно укорачивалось. Наблюденія не позволяютъ рѣшить — будетъ ли такое ускореніе продолжаться вѣчно? Но теорія, показавъ причину ускоренія въ движеніи Луны, доказала, что время обраще-

нія останется навсегда заключеннымъ въ довольно тѣсныхъ предѣлахъ, и что, за настоящимъ ускореніемъ послѣдуетъ замедленіе.

Время употребляемое Луною для возвращенія къ тому же подвижному часовому кругу Солнца, или время *синодическаго* ея *обращенія*, естественно будетъ длиннѣе времени звѣзднаго обращенія, и равняется нынѣ 29.53 суткамъ. Понятно выраженіе *нынѣ*, потому-что продолжительность синодическаго обращенія должна измѣниться, также какъ и продолжительность звѣзднаго.

На кривой, вдоль которой перемѣщается Луна, мы должны замѣтить: точку занимаемую Луною при прохожденіи ея чрезъ меридіанъ, около полудня или почти одновременно съ Солнцемъ; точку, въ которой Луна имѣетъ одинаковую долготу съ Солнцемъ; и точку, въ которой оба свѣтила находятся въ *соединеніи* или *конъюнкціи*.

Такъ-какъ два свѣтила, имѣющія одинаковую долготу, не имѣютъ въ точности одинаковаго прямаго восхожденія, и какъ именно по прямому восхожденію распредѣляются прохожденія свѣтилъ чрезъ меридіанъ, то понятно, что Луна и Солнце, при ихъ соединеніи, не всегда проходятъ чрезъ меридіанъ въ одинъ и тотъ же моментъ. Замѣтимъ, впрочемъ, что разность здѣсь бываетъ незначительная.

Луна находится въ противостояніи, когда ея долгота разнится отъ солнечной на 180°.

Когда говорятъ одновременно о соединеніи и противостояніи Луны, то эти двѣ точки называются *сизигіями*.

Намъ придется также разсматривать точки находящіяся на разстояніи 90° отъ Солнца, къ востоку и къ западу: въ эти эпохи, Луна проходитъ чрезъ меридіанъ приблизительно въ 6 часовъ утра и въ 6 часовъ вечера, и тогда говорятъ, что Луна находится въ своихъ *квадратурахъ*.

Четыре точки находящіяся на разстояніи 45° отъ соединенія и квадратуръ, отъ квадратуръ и противостоянія, называются *октанами*.

Время употребляемое Луною для послѣдовательнаго занятія всѣхъ этихъ положеній, называется *луннымъ мѣсяцемъ* (по-французски — *lunaison*).

Будемъ опредѣлять ежедневно, въ моментъ прохожденія Луны чрезъ меридіанъ, какъ мы то дѣлали относительно Солнца (кн. VII, гл. IV), прямое восхожденіе и склоненіе нашего спутника, и мы получимъ возможность нанести на шаръ, на которомъ эллиптическая кривая уже начертана, его послѣдовательныя положенія. Мы увидимъ, такимъ-образомъ, что Луна бываетъ иногда къ югу, а иногда къ сѣверу отъ эклиптики, и что ея широты бываютъ то̀ южныя, то̀ сѣверныя.

Точка эклиптики, чрезъ которую проходитъ Луна переходя съ южной стороны этой плоскости на сѣверную, называется *восходящимъ узломъ*. Точку эклиптики, чрезъ которую она проходитъ переходя съ сѣверной на южную сторону той же плоскости, называютъ *узломъ нисходящимъ*. Эти узлы, подобные солнечнымъ равноденствіямъ, не остаются неподвижными въ небѣ; мало того: они даже не діаметрально противоположны, и имѣютъ собственное весьма значительное движеніе, направленное съ востока на западъ. Такимъ-образомъ, въ то время какъ солнечныя равноденствія перемѣщаются около 50″ въ годъ, лунные узлы, въ тотъ же самый періодъ и по тому же самому направленію, перемѣщаются на 19° 20′ 29″.7, что̀ соотвѣтствуетъ 3′ 10″.6 въ сутки. Если восходящій узелъ, въ началѣ извѣстнаго мѣсяца, находится близъ какой-либо звѣзды, то въ слѣдующій мѣсяцъ, онъ будетъ находиться близъ звѣзды лежащей къ западу отъ первой на 1° 33′ 49″.6.

Нанося ежесуточно на шаръ положенія Солнца, мы могли убѣдиться, что это свѣтило описываетъ кривую, лежащую весьма приблизительно въ плоскости образующей съ плоскостью экватора постоянный уголъ. Если мы сдѣлаемъ то же самое, при помощи данныхъ извлеченныхъ изъ наблюденій Луны, то мы найдемъ, что различныя части лунной орбиты, даже втеченіи одного мѣсяца, лежатъ въ различныхъ плоскостяхъ.

Чтобы открыть истинную причину этой неправильности, нанесемъ на постоянную и плоскую кривую, проведенную чрезъ восходящее равноденствіе, въ опредѣленную эпоху извѣстнаго мѣсяца, положенія Луны, удаленныя одни отъ другихъ на количества, доставленныя ежедневными наблюденіями втеченіи полуобращенія Луны. Заставимъ потомъ эту плоскость вращаться равномѣрно и такъ, чтобы ея пересѣченіе съ эклиптикою совпало бы съ нисходящимъ равноденствіемъ, когда окончится полуобращеніе Луны: мы найдемъ, что послѣдовательныя положенія свѣтила совпадаютъ, день за днемъ, весьма приблизительно съ наблюденными положеніями. Слѣдовательно, можно допустить, что Луна движется, подобно Солнцу, въ плоской кривой, если только предположить, что плоскость этой кривой безпрерывно увлекается такъ, чтобы пересѣкать плоскость эклиптики въ измѣняющихся положеніяхъ, принимаемыхъ послѣдовательно двумя узлами.

Эта подвижная плоскость, въ которой движется Луна, образуетъ съ плоскостью эклиптики уголъ почти постоянный и около 5°; другими словами, наибольшія широты Луны остаются постоянными во всѣ мѣсяцы. Совсѣмъ другое видимъ относительно склоненій, или разстояній Луны отъ экватора, измѣняющихся значительно, даже отъ одного мѣсяца до другаго.

Собственное угловое движеніе Луны, разсматриваемое въ ея подвижной орбитѣ, не равномѣрно, и въ немъ замѣчаются весьма чувствительныя разности.

Описанные нами графическіе способы опредѣляютъ точки, въ которыхъ прямыя линіи, проведенныя отъ Земли къ Лунѣ, и называемыя *радіусами-векторами*, встрѣчаютъ небесную сферу; но до-сихъ-поръ они еще ничего не объяснили намъ относительно свойства кривой проходимой Луною. Напримѣръ, мы не знаемъ, представляетъ ли эта кривая кругъ или эллипсъ? Для достиженія этой цѣли, необходимо совокупить съ наблюденіями прямаго восхожденія и склоненія другія наблюденія могущія показать — постоянны или перемѣнны разстоянія Луны

отъ Земли? Для этого должно прибѣгнуть къ микрометру. Прилагая этотъ приборъ къ измѣренію угловаго діаметра Луны, мы найдемъ, что этотъ діаметръ весьма измѣнчивъ и что, слѣдовательно, разстояніе Луны отъ Земли безпрерывно измѣняется: потому-что нелѣпо было бы допустить, что истинный поперечникъ нашего спутника измѣняется втеченіи цѣлаго мѣсяца и во всѣ послѣдующіе мѣсяцы представляетъ тѣ же самыя измѣненія. Очевидно, впрочемъ, что упомянутыя разстоянія должны быть обратно пропорціональны угловымъ діаметрамъ, то-есть, что наибо́льшій діаметръ долженъ соотвѣтствовать наимéньшему разстоянію, а наимéньшій — разстоянію наибо́льшему. Измѣренія, распредѣленныя по всѣмъ точкамъ орбиты, покажутъ отношенія *разстояній Луны отъ Земли во всѣхъ частяхъ одного мѣсяца.* Теперь, если начертать на плоскости прямыя линіи, образующія углы, равные тѣмъ которые составляютъ между собою радіусы-векторы Луны, во всѣ дни составляющіе мѣсяцъ, и потомъ нанести на эти радіусы длины обратно пропорціональныя соотвѣтствующимъ діаметрамъ этого свѣтила, то получится точное изображеніе кривой, пробѣгаемой Луною. Такимъ-образомъ найдено, что эта кривая есть эллипсъ, въ одномъ изъ фокусовъ котораго находится Земля. Ближайшая къ Землѣ оконечность оси этого эллипса называется *перигеемъ;* діаметрально противоположная оконечность называется *апогеемъ.* Въ совокупности апогей и перигей называются *апсидами.*

Разстояніе фокуса эллипса, въ которомъ находится Земля отъ центра кривой описываемой Луною, есть *эксцентрицитетъ,* который, будучи выраженъ въ частяхъ большой полуоси, равняется 0.0548442.

Линія апсидовъ не неподвижна въ небѣ: она движется, въ настоящее время, отъ запада къ востоку, около 40° въ годъ, или 3° въ мѣсяцъ.

Луна перемѣщается собственнымъ движеніемъ всего быстрѣе въ перигеѣ; въ апогеѣ же это движеніе достигаетъ наимéньшей своей скорости.

Измѣненія собственнаго движенія и перемѣны разстояній связаны между собою простымъ закономъ, открытіемъ котораго мы обязаны Кеплеру и который мы повѣрили на планетахъ относительно Солнца (кн. XVI, гл. VI). Этотъ законъ заключается въ слѣдующемъ:

Во всякой точкѣ кривой описываемой Луною, угловое движеніе, въ единицу времени, умноженное на квадратъ соотвѣтствующаго радіуса-вектора, есть постояное количество. Это можно выразить словами: поверхности, описанныя луннымъ радіусомъ-векторомъ, равны въ равныя времена и, начиная съ опредѣленнаго радіуса-вектора, они пропорціональны времени.

—

## ГЛАВА II.

## ВРЕМЯ ЛУННАГО ОБРАЩЕНІЯ.

Мы обязаны Галлею наблюденіемъ, изъ котораго слѣдуетъ, какъ мы выше сказали (гл. I), что движеніе Луны ускоряется со времени древнѣйшихъ наблюденій, особенно со временъ наблюденій сдѣланныхъ при халифахъ, до нашихъ временъ. Сближеніе этого результата съ физическими причинами небесныхъ движеній, возбуждаетъ удивленіе. Въ-самомъ-дѣлѣ, невозможно, чтобы одно свѣтило обращалось вокругъ другаго съ бо́льшею скоростію, безъ того чтобы взаимное ихъ разстояніе не уменьшилось.

Непрерывность кругообращательнаго движенія требуетъ равенства между количествомъ, которымъ обращающееся тѣло падаетъ къ центральному свѣтилу, вслѣдствіе его притягательной силы, въ промежутокъ секунды (количествомъ, которое должно необходимо увеличиться, когда разстояніе уменьшается), и центробѣжною силою, которая въ то же самое время стремится удалить обращающееся тѣло отъ центральной точ-

ки. Эта центробѣжная сила необходимо увеличивается вмѣстѣ съ скоростію.

Мы видимъ, что быстрѣйшему движенію Луны должно соотвѣтствовать уменьшеніе въ разстояніи этого свѣтила отъ Земли; что неограниченному увеличенію скорости должно соотвѣтствовать неограниченное уменьшеніе разстоянія; такъ-что окончательно Луна должна бы упасть на Землю, отчего неизбѣжно бы произошли страшные физическіе перевороты.

Около половины прошедшаго вѣка, астрономы сильно занимались слѣдствіями ускоренія замѣченнаго въ движеніи Луны. Къ-счастію, публика узнала объ этомъ только тогда, когда Лапласъ доказалъ теорически, что ускореніе будетъ заключаться въ весьма тѣсныхъ предѣлахъ, и что за тѣмъ послѣдуетъ, въ болѣе или менѣе отдаленную эпоху, постепенно-замедляющееся движеніе.

Этотъ результатъ, выведенный знаменитымъ геометромъ, позволилъ доказать, что общая температура Земли не измѣнилась на $^{1}/_{100}$ часть градуса, втеченіи 2,000 лѣтъ! А кажется, съ перваго взгляда, нѣтъ почти никакой связи между этою температурою и движеніемъ Луны.

—

## ГЛАВА III.

### ВОЗМУЩЕНІЕ ЛУННАГО ДВИЖЕНІЯ — ГЛАВНѢЙШІЯ НЕРАВЕНСТВА.

Если, исходя отъ законовъ эллиптическаго движенія Луны, вычислить положенія этого свѣтила въ его орбитѣ, то мы найдемъ, что они разнятся иногда весьма чувствительно отъ положеній наблюденныхъ. Эти разности воспроизводятся правильнымъ образомъ каждый мѣсяцъ. Одна изъ нихъ называется *эвекціею* и имѣетъ наибольшую величину 1° 20′; она, весьма простымъ закономъ, связана съ разстояніемъ Луны отъ Солнца и съ разстояніемъ перваго изъ этихъ свѣтилъ отъ перигея.

Второе неравенство, извѣстное подъ названіемъ *варіаціи,* достигаетъ наибольшей величины (около полуградуса), когда угловое разстояніе Солнца и Луны равняется 45°.

Наконецъ, третье изъ великихъ неравенствъ, возмущающихъ эллиптическое движеніе Луны, называемое *годичнымъ уравненіемъ,* и представляетъ максимумъ 11′ 10′. Это неравенство производится измѣненіями угловаго движенія Луны, смотря по положенію Земли въ орбитѣ описываемой ею вокругъ Солнца.

Эвекція открыта Птолемеемъ и составляетъ главнѣйшее его право на благодарность астрономовъ. Это неравенство не могло быть обнаружено наблюденіемъ затмѣній, единственнаго явленія, обращавшаго на себя вниманіе весьма древнихъ наблюдателей. Было необходимо постигнуть важность опредѣленія разстоянія Луны отъ Солнца, внѣ соединеній и противостояній, для полученія такого результата.

Тому же автору *Алмагеста* мы обязаны наблюденіями, изъ которыхъ выведено существованіе годичнаго уравненія.

Желая объяснить неравенство въ движеніи Луны, составляющее самое блестящее изъ открытій Птолемея, Бульо (Boillaud) приписывалъ это неравенство перемѣщенію фокуса луннаго эллипса. Оттуда происходитъ названіе *эвекціи* или *перемѣщенія.*

Что касается до открытія варіаціи, то до послѣдняго времени, его приписывали Тихону Браге; но Седильо нашелъ объ ней положительныя свѣдѣнія въ рукописи Абулъ-Вефы, жившаго 600 л. ранѣе ураниборгскаго астронома.

—

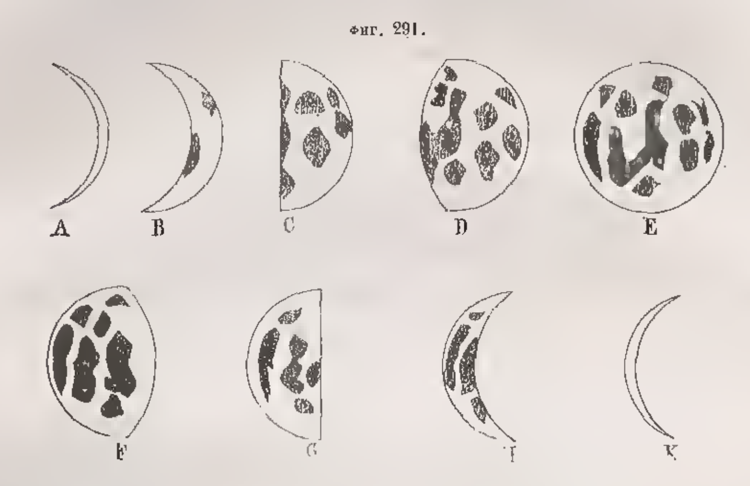
## ГЛАВА IV.

## ФАЗЫ ЛУНЫ.

Самое любопытное явленіе, съ древнѣйшихъ временъ замѣченное во всякомъ лунномъ мѣсяцѣ, есть явленіе фазовъ или видовъ Луны (фиг. 291).

Когда Луна начинаетъ вечеромъ освобождаться изъ солнечныхъ лучей, она имѣетъ видъ весьма тонкаго серпа (*A*), кото-

Фиг. 291.




раго круглая выпуклость обращена къ Солнцу, а слегка эллиптическая вогнутость обращена къ востоку.

Этотъ кругъ и этотъ эллипсъ кажутся пересѣкающимися подъ весьма острыми углами въ двухъ діаметрально-противоположныхъ точкахъ, называемыхъ *рогами*.

*Прямая линія соединяющая* оба рога, есть діаметръ полуокружности круга, ограничивающаго фазисъ со стороны запада.

Ширина постепенно увеличивается (*B*), сохраняя на обоихъ своихъ предѣлахъ тѣ же геометрическія—круговыя и эллиптическія—формы, по-мѣрѣ-того, какъ мы будемъ удаляться отъ дня, въ который Луна начала дѣлаться видимою. Наконецъ, когда свѣтило достигнетъ угловаго разстоянія отъ Солнца, весьма приблизительно равнаго 90°, его видимая часть (*C*) ограничивается къ западу кругомъ, а къ востоку прямою линіею. Въ это время, Луна имѣетъ форму полукруга: тогда говорятъ, что спутникъ нашъ *въ первой четверти*, и онъ проходитъ тогда чрезъ меридіанъ около 6 часовъ вечера.

На слѣдующій послѣ первой четверти день, часть Луны видимая съ Земли (*D*) превосходитъ половину круга, причемъ западный край сохраняетъ свою круговидность, а восточный эл-

липтичность; но, въ противность тому что мы видѣли вте-ченіи первой четверти, вогнутость эллипса обращена уже къ западу.

Фазисъ постепенно увеличивается со дня нà день. Наконецъ, когда Луна будетъ въ противостояніи съ Солнцемъ и проходитъ чрезъ меридіанъ около полуночи, восточная и западная части свѣтила имѣютъ совершенно одну и ту же форму: обѣ эти части круглы (*E*), и такой видъ называется *полнолуніемъ*.

Непосредственно вслѣдъ за моментомъ полнолунія, свѣтило начинаетъ терять часть своего блеска съ западной стороны диска (*F*): оно тогда ограничивается на востокѣ кругомъ, а на западѣ эллипсомъ.

Въ эпоху второй квадратуры, Луна освѣщена опять вполовину (*G*): ея восточный край круглъ, а къ западу прямая линія раздѣляетъ свѣтъ отъ тѣни. Свѣтило проходитъ тогда чрезъ меридіанъ около 6 часовъ утра, и этотъ видъ называется *послѣднею четвертью*. Затѣмъ, фазисъ вновь углубляется и кривая эллиптическая линія, вогнутая къ западу (*H*), ограничиваетъ часть Луны видимую съ Земли; съ восточной же стороны край сохраняетъ свою круглоту. Явленіе представляетъ ходъ противоположный тому, который мы наблюдали во время возрастанія Луны, то-есть въ періодъ между соединеніемъ и полнолуніемъ.

Наконецъ, когда свѣтило весьма близко предшествуетъ Солнцу, при его восхожденіи, оно имѣетъ форму весьма узкаго серпа (*K*), ограниченнаго къ востоку кругомъ, а къ западу слегка эллиптическою кривою, которой выпуклость обращена къ востоку.

Эти странные виды сдѣлаются понятными, если замѣтить, что Луна есть непрозрачное и круглое тѣло; что Солнце, его освѣщающее, есть также круглое тѣло, весьма удаленное отъ Луны. Хотя, въ дѣйствительности, діаметръ Солнца гораздо больше луннаго діаметра, но кажущіеся угловые діаметры обоихъ свѣтилъ не очень различны между собою, такъ-что лучи идущіе отъ краевъ Солнца и касающіеся соотвѣтственныхъ

краевъ луннаго тѣла, составятъ весьма мало открытый конусъ, или почти цилиндръ, осью котораго будетъ линія, соединяющая центры обоихъ свѣтилъ.

Линія раздѣла свѣта и тѣни на Лунѣ, то-есть линія отдѣляющая освѣщенную часть луннаго шара отъ неосвѣщенной, образуетъ лунный большой кругъ, котораго плоскость будетъ перпендикулярна къ сейчасъ упомянутой оси.

Сферическое тѣло, какъ напримѣръ Луна, видимое съ весьма далекаго разстоянія, напримѣръ, съ какой-либо точки Земли, еслибы оно было вездѣ свѣтящимся, то представлялось бы въ формѣ круга, котораго окружность будетъ сѣченіемъ произведеннымъ плоскостію проведенною чрезъ центръ этого свѣтила, перпендикулярно къ линіи соединяющей тотъ центръ съ глазомъ наблюдателя.

Но если части Луны, или, правильнѣе, части обращеннаго къ намъ полушарія Луны, не всѣ освѣщены Солнцемъ, то спутникъ нашъ будетъ намъ являться подъ измѣняющимися формами, зависящими отъ взаимныхъ положеній Солнца, Луны и Земли.

Мы видѣли, что линія раздѣленія тѣни и свѣта составляетъ одинъ изъ большихъ круговъ Луны; что линія раздѣляющая, для земнаго наблюдателя, обращенное къ Землѣ полушаріе отъ полушарія противоположнаго, есть также большой кругъ, содержащійся въ плоскости перпендикулярной лучу зрѣнія, идущему отъ наблюдателя. Послѣдняя плоскость должна разсѣкать освѣщенное полушаріе половиною большаго круга.

То, что мы видимъ по перпендикулярному направленію, представляется въ своей дѣйствительной формѣ; поэтому, освѣщенная часть Луны, находящаяся на обращенномъ къ Землѣ полушаріи, будетъ всегда ограничена полукругомъ и Луна будетъ постоянно казаться круглою съ той стороны, съ которой приходятъ къ ней солнечные лучи, то-есть съ запада, въ первой половинѣ луннаго мѣсяца, и съ востока, втеченіи второй половины того же мѣсяца.

Разсмотримъ теперь, какъ долженъ ограничиваться фазисъ съ противоположной стороны. Въ дѣйствительности, эта ограни-

чивающая линія, или линія раздѣленія тѣни и свѣта на лунной поверхности, есть окружность большаго круга: эта окружность будетъ разрѣзана на двѣ равныя части плоскостью, раздѣляющею, для земнаго наблюдателя, полушаріе къ намъ обращенное отъ противоположнаго. Двѣ окружности большихъ круговъ на шарѣ всегда раздѣляютъ другъ друга на двѣ равныя части, имѣя общимъ діаметромъ поперечникъ шара. Поэтому, прямая линія, соединяющая точки встрѣчи этой кривой съ круговою линіею серпа, однимъ словомъ, линія соединяющая оба рога будетъ діаметромъ Луны. А такъ-какъ этотъ діаметръ находится въ плоскости раздѣляющей обращенное къ намъ полушаріе отъ противоположнаго, то-есть въ плоскости перпендикулярной лучу зрѣнія, то этотъ діаметръ будетъ видимъ въ настоящей его величинѣ. Такимъ-образомъ, наблюденіе линіи роговъ всегда можетъ доставить случай съ точностію опредѣлить діаметръ Луны и положеніе ея центра.

Теперь посмотримъ, подъ какою формою долженъ представляться серпъ на сторонѣ противоположной круглой части фазиса?

Кругъ, видимый косвенно, имѣетъ форму эллипса; слѣдовательно, полукругъ покажется полуэллипсомъ. Поэтому, полуокружность круга, принадлежащая линіи раздѣленія тѣни отъ свѣта и находящаяся на обращенномъ къ намъ полушаріи, покажется всегда эллиптическою, ибо она видима косвенно, исключая случая, когда шаръ находится въ плоскости этой окружности, въ каковомъ случаѣ, она будетъ видима въ видѣ прямой линіи, что и произойдетъ въ то время, когда линія, проведенная отъ центра Солнца къ центру Луны, будетъ перпендикулярною къ линіи соединяющей центръ Луны съ мѣстомъ на которомъ находится наблюдатель.

До сего времени наблюдатель находился къ востоку отъ плоскости заключающей полуокружность круга, линію раздѣленія свѣта и тѣни. Эта полуокружность явится, поэтому, въ формѣ эллипса, котораго выпуклость будетъ обращена къ западу. Послѣ эпохи

появленія этой полуокружности въ видѣ прямой линіи, глазъ будетъ находиться къ западу отъ плоскости ее содержащей и полуэллипсъ, въ видѣ котораго явится полуокружность, будетъ имѣть выпуклость обращенную къ востоку. Наконецъ, въ то время, когда обращенное къ намъ полушаріе будетъ совпадать съ полушаріемъ освѣщеннымъ, полуэллипсъ соотвѣтствующій раздѣленію тѣни отъ свѣта сдѣлается кругомъ и Луна будетъ совершенно тожественною съ восточной и съ западной сторонъ.

Для объясненія лунныхъ фазисовъ, халдейскій астрономъ Берозъ, жившій, какъ увѣряютъ, во времена Александра, утверждалъ, что половина Луны огненная и что это свѣтило вращается на своей оси такъ, что послѣдовательно показываетъ намъ свои различныя части. Такое мнѣніе кажется тѣмъ страннѣе, что Ѳалесъ, жившій гораздо ранѣе Бероза, училъ уже, что Луна освѣщается Солнцемъ; а Аристархъ, почти современникъ халдейскаго астронома, не только нашелъ истинное объясненіе лунныхъ фазисовъ, но и вывелъ изъ него остроумную методу для теорическаго опредѣленія отношенія разстояній Луны и Солнца отъ Земли. Эта метода основывается на весьма справедливомъ замѣчаніи, что лучь идущій отъ центра Земли къ центру Луны, въ моментъ когда линія раздѣла тѣни отъ свѣта кажется прямою, долженъ быть перпендикуляренъ лучу соединяющему центръ Луны съ центромъ Солнца. Аристархъ говоритъ, что дихотомія, или состояніе въ которомъ видна въ точности половина нашего спутника, случается тогда, когда уголъ у Земли, между Луною и Солнцемъ, составляетъ 87°; но онъ въ дѣйствительности равняется 89° 50′.

Рѣшеніемъ прямолинейнаго треугольника, въ трехъ углахъ котораго находятся Солнце, Луна и Земля, Аристархъ выводитъ изъ принятаго имъ угла при Землѣ, что разстояніе нашего шара отъ Солнца въ 19 разъ болѣе, чѣмъ разстояніе Луны отъ Земли.

Эта метода, горячо рекомендованная Кеплеромъ всѣмъ употребляющимъ при своихъ наблюденіяхъ зрительныя трубы, была дѣйствительно приложена Венделинусомъ въ Маіоркѣ и Рик-

чіоли въ Италіи; но она привела только къ обманчивымъ опредѣленіямъ, особенно потому, что, вслѣдствіе неправильностей производимыхъ лунными горами на линіи раздѣла тѣни отъ свѣта, невозможно съ точностію сказать — когда именно эта линія бываетъ совершенно прямою.

Не забудемъ еще упомянуть здѣсь о весьма тонкомъ наблюденіи Геминуса, жившаго за 70 лѣтъ до Р. Хр.

Онъ говоритъ:

«Доказательствомъ того, что Луна заимствуетъ свой свѣтъ отъ Солнца, служитъ то, что перпендикуляръ опущенный на линію роговъ направляется къ Солнцу».

У писателей позднѣйшихъ Геминуса мы находимъ, что теорія Ѳалеса и Аристарха не безраздѣльно господствовала въ началѣ нашей эры. Однакожь, Клеоменъ, несмотря на то что принималъ ложное мнѣніе, будто бы Луна имѣетъ плотность меньшую чѣмъ облака, объясняетъ ея свѣтъ отраженіемъ свѣта солнечнаго.

Ложность объясненія Бероза ясно выказалась съ-тѣхъ-поръ, какъ начали наблюдать Луну зрительными трубами и телескопами.

Въ-самомъ-дѣлѣ, тогда увидѣли, что линія раздѣла тѣни и свѣта проходитъ послѣдовательно чрезъ различныя матеріальныя точки лунной поверхности, подвигаясь постепенно отъ запада къ востоку, что̀ совершенно противоположно мнѣнію халдейскаго астронома.

Зависимость фазовъ Луны отъ солнечнаго свѣта доказана въ астрономіи съ полною очевидностію. Впрочемъ, изъ сочиненія Алберготти (1613 года), видно, что нѣкоторые изъ современниковъ этого писателя, основываясь на неправильномъ буквальномъ толкованіи извѣстныхъ мѣстъ свящ. Писанія, отвергали изложенную нами теорію фазовъ и считали Луну тѣломъ самосвѣтящимся.

—

## ГЛАВА V.

## ВОЗРАСТЪ ЛУНЫ.

Рядъ разнообразныхъ видовъ, подъ которыми является намъ Луна, совершается втеченіи одного оборота этого свѣтила, относительно Солнца, именно въ 29.53 сутокъ.

Когда Луна поутру погружается въ солнечные лучи, она имѣетъ видъ чрезвычайно узкаго серпа, съ выпуклостію обращенною къ востоку. Когда же она освобождается вечеромъ изъ солнечныхъ лучей, то также имѣетъ видъ столь же узкаго серпа, но съ выпуклостію обращенною къ западу. Вскорѣ послѣ первой изъ этихъ эпохъ, Луна дѣлается невидимою и потомъ появляется уже послѣ второй эпохи.

Прослѣдимъ мыслію за этимъ свѣтиломъ, втеченіи трехъ или четырехъ дней его исчезновенія. Моментъ раздѣляющій на двѣ равныя части этотъ промежутокъ времени, продолжающійся отъ утренняго исчезновенія до вечерняго вновь появленія, случится въ то мгновеніе, когда Луна, находясь въ точности между Солнцемъ и Землею, будетъ освѣщена только со стороны для насъ невидимой. Это будетъ эпохою соединенія, моментъ котораго обозначаетъ конецъ одного луннаго мѣсяца и начало слѣдующаго за тѣмъ. Самый моментъ соединенія называется *новолуніемъ*.

Очевидно, что моментъ новолунія или моментъ начала луннаго мѣсяца не можетъ быть опредѣленъ непосредственнымъ наблюденіемъ, за исключеніемъ только случая, если въ точный моментъ соединенія случится затмѣніе и Луна проложитъ свое очертаніе на солнечномъ дискѣ.

Моментъ начала каждаго луннаго мѣсяца заблаговременно означается въ астрономическихъ эфемеридахъ, и съ этого момента считается возрастъ Луны. Такъ, напримѣръ, втеченіи первыхъ сутокъ, слѣдующихъ за моментомъ новолунія, говорятъ, что Лунѣ одинъ день; въ слѣдующіе сутки считаютъ ей два дни и т. д.

—

## ГЛАВА VI.

### О НАЗВАНІЯХЪ МѢСЯЦЕВЪ СОЛНЕЧНАГО ГОДА, ДАННЫХЪ ЛУННЫМЪ МѢСЯЦАМЪ.

Публика привыкла обозначать различные лунные мѣсяцы именами мѣсяцевъ солнечнаго года, втеченіи которыхъ они наблюдаются; но такъ-какъ Луна бываетъ новою или полною, то въ началѣ, то въ срединѣ, то въ концѣ солнечнаго мѣсяца то подобнаго рода названія представятъ своего рода затрудненія и замѣшательства, если только не придерживаться точнаго опредѣленія.

По общепринятому обычаю, лунный мѣсяцъ носитъ на себѣ названіе солнечнаго, втеченіи котораго онъ оканчивается. Этому правилу вообще слѣдовали такъ-называемые *компутисты*, Клавій, Блондель (въ своей *Исторіи римскаго календаря*), авторы *Искусства повѣрять числа* (Art de vérifier les dates) и пр. Астрономы вовсе не вмѣшивались въ такого рода вопросъ, вовсе до нихъ не касающійся.

Должно впрочемъ признаться, что вышеприведенное опредѣленіе приводитъ иногда къ довольно страннымъ результатамъ. Положимъ, напримѣръ, что, въ извѣстный годъ, новолуніе случится съ 28 февраля на 1 марта, пожалуй, одну только секунду послѣ полуночи: значитъ уже 1 марта. Вслѣдствіе этого по вышеприведенному правилу, обращеніе Луны совершавшееся почти вполнѣ, за исключеніемъ одной секунды, въ послѣднихъ числахъ января и въ 28 числахъ февраля будетъ называться мартовскою Луною или мартовскимъ луннымъ мѣсяцемъ. Впрочемъ, не менѣе странные выводы получатся и въ томъ случаѣ, если назвать лунный мѣсяцъ по солнечному, въ которомъ онъ начинается.

Мы представимъ здѣсь замѣчаніе, которое, по всей вѣроятности, не мало содѣйствовало къ избранію типомъ окончанія луннаго мѣсяца. Возьмемъ, для примѣра, 1767 годъ. Въ этомъ году былъ лунный мѣсяцъ, начавшійся 1 января и окончившійся 30 января: для всякаго этотъ мѣсяцъ будетъ январьскимъ. Слѣ-

дующій за тѣмъ долженъ быть февральскимъ, если называть лунные мѣсяцы по солнечнымъ, втеченіи которыхъ они окончились; но, начавшись 30 января, онъ долженъ быть названъ вторымъ январьскимъ, если названіе луннаго мѣсяца поставить въ зависимость отъ мѣсяца солнечнаго, втеченіи котораго начался лунный.

Впрочемъ, принявъ вышеприведенное опредѣленіе Клавія, Блонделя и авторовъ *Искусства повѣрять числа*, мы встрѣтимъ солнечные мѣсяцы соотвѣтствующіе двумъ луннымъ, и годы въ которые февраль не будетъ соотвѣтствовать лунному мѣсяцу.

Приведемъ примѣры:

Лунный мѣсяцъ оканчивается въ ночи съ 31 декабря на 1 января, весьма близко къ полуночи: этотъ мѣсяцъ будетъ январьскимъ. Слѣдующій лунный мѣсяцъ, начавшійся въ тотъ же моментъ, окончится ранѣе 30 января, такъ-что въ этомъ январѣ будутъ считаться два лунныхъ мѣсяца.

Лунный мѣсяцъ можетъ окончиться 31 января близъ полуночи. Такъ-какъ синодическое обращеніе нашего спутника составляетъ среднимъ числомъ 29.53 сутокъ, то новый мѣсяцъ окончится не въ февралѣ, а въ мартѣ, и вовсе не будетъ въ этомъ году луннаго мѣсяца, соотвѣтствующаго февралю.

Еще одно замѣшательство вкрадывается въ этотъ предметъ, вслѣдствіе разности меридіановъ. Положимъ, что лунный мѣсяцъ оканчивается въ Римѣ одну минуту спустя послѣ полуночи, раздѣляющей 31 декабря отъ 1 января: для жителя Рима это будетъ январьскій мѣсяцъ. Но въ Парижѣ, полночь случается позже чѣмъ въ Римѣ: когда въ послѣднемъ полночь, то въ Парижѣ всего только 11 ч. 39 м. вечера. Такимъ-образомъ лунный мѣсяцъ, окончившійся въ Римѣ минуту послѣ полуночи и потому долженствующій получить названіе январьскаго, будетъ для Парижа декабрьскимъ.

Изъ этихъ примѣровъ ясны всѣ неудобства называть лунные мѣсяцы именами солнечныхъ. Въ астрономіи собственно такія сближенія названій вовсе не употребительны.

—

## ГЛАВА VII.

## ЗОЛОТОЕ ЧИСЛО.

Фазы Луны зависятъ, какъ мы выше видѣли (гл. IV), отъ синодическаго обращенія нашего спутника, или отъ времени употребляемаго имъ для возвращенія къ противостояніямъ и соединеніямъ.

Въ древности, дни новолуній и полнолуній были посвящены исполненію извѣстныхъ обрядовъ (новолунія назывались *неомениями*). Поэтому, необходимо было для правительствъ и публичныхъ администрацій имѣть возможность предсказывать за долгое время впередъ, въ какой день солнечнаго года должны праздноваться неомении.

Прибавимъ еще, что оракулъ повелѣлъ грекамъ торжествовать извѣстные праздники именно въ тѣ же дни солнечнаго года и во время тѣхъ же лунныхъ фазисовъ. Поэтому понятно, отчего въ древности приписывали большую важность открытію періода, который бы приводилъ лунные фазисы въ тѣ же самые дни года. Такое открытіе совершено Метономъ и возвѣщено грекамъ, собравшимся на олимпійскихъ играхъ, въ 433 году до Р. Хр.

Нѣкоторые писатели повѣствуютъ, что греки пришли отъ этого открытія въ такой восторгъ, что тутъ же рѣшили начертать это открытіе золотыми буквами на общественныхъ памятникахъ. Отсюда произошло названіе *золотаго числа*, которымъ обозначается метоново числовое замѣчаніе.

Впрочемъ, вотъ въ чемъ состоитъ это замѣчаніе. Каждый фазисъ Луны возвращается чрезъ 29.53 дней, и чрезъ 2, 3, 4, и т. д. разъ взятое сказанное число дней. Метонъ нашелъ, что 19 солнечныхъ годовъ содержатъ въ себѣ почти въ точности 235 лунныхъ мѣсяцевъ; такъ-что, чрезъ 19 лѣтъ, тѣ же самые фазисы Луны будутъ возвращаться въ тѣ же самые дни года, то-есть въ дни года того же самаго наименованія. По истеченіи такого промежутка времени, праздники должны торжествоваться въ тѣ же

самыя числа, такъ-что достаточно было замѣтить эти числа втеченіи 19 лѣтъ, чтобы узнать ихъ впередъ, втеченіи всѣхъ послѣдующихъ періодовъ той же самой величины.

—

## ГЛАВА VIII.

## О ПОЯВЛЕНІЯХЪ ЛУНЫ ВНОВЬ.

Неоднократно былъ возбуждаемъ вопросъ, на какомъ ближайшемъ разстояніи отъ своего соединенія съ Солнцемъ, можетъ быть усмотрѣна Луна, прежде и послѣ новолунія? Рѣшеніе этого вопроса особенно любопытно для мусульманъ.

Въ-самомъ-дѣлѣ, конецъ поста рамадана опредѣляется первымъ появленіемъ Луны. Милліоны людей слѣдятъ за упомянутымъ явленіемъ и поэтому, особенно на Востокѣ, должно искать точнѣйшаго отвѣта на сейчасъ заданный вопросъ. Но стóитъ ли принимать на себя трудъ дѣлать подобнаго рода изъисканія?

Гевелій говоритъ, что подъ тропиками, Веспуцій видѣлъ въ одинъ и тотъ же день Луну на востокѣ и на западѣ отъ Солнца. Онъ полагалъ, что въ климатѣ Данцига, Луна становится видимою не ранѣе какъ на третій день (*).

—

## ГЛАВА IX.

## РАЗСТОЯНІЕ ЛУНЫ ОТЪ ЗЕМЛИ.

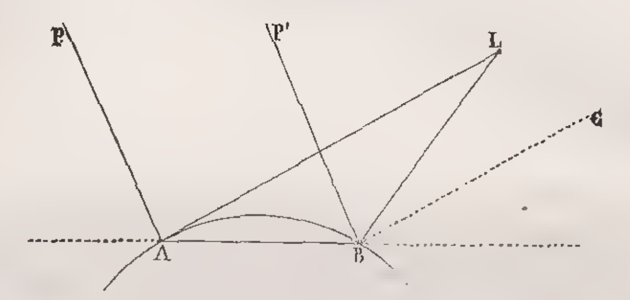
Помощію микрометрическихъ измѣреній кажущагося діаметра Луны (гл. I), мы успѣли получить только отношенія разстояній этого свѣтила отъ Земли, во всѣ дни луннаго мѣсяца. Попы-

(*) Delambre, *Astronomie moderne*, T. II, p. 440.

таемся теперь показать величины этихъ разстояній въ извѣстныхъ опредѣленныхъ единицахъ, напримѣръ въ льё, содержащихъ въ себѣ каждая по 4,000 метровъ.

Пусть будутъ *A* и *B* (фиг. 292) двѣ точки, которыя мы, для

Фиг. 292.




большей простоты, предположимъ лежащими подъ однимъ и тѣмъ же меридіаномъ и отстоящими одна отъ другой на разстояніе равное экваторіальному радіусу земнаго шара. Отъ этихъ точекъ *A* и *B* приведемъ къ полярной звѣздѣ *P* зрительные лучи *AP* и *BP'*, которые чрезвычайно приблизительно будутъ параллельны. Въ данный день, въ моментъ прохожденія Луны *L* чрезъ меридіанъ, предположимъ, что наблюдатель въ *A* опредѣляетъ величину угла *PAL*, и, въ это же самое мгновеніе, наблюдатель въ *B* опредѣляетъ амплитуду угла *P'BL*. Очевидно, что если взять разность этихъ двухъ угловъ, то результатомъ вычитанія будетъ величина угла при Лунѣ, образованнаго линіями *LA* и *LB*. Въ-самомъ-дѣлѣ, вообразимъ (единственно для удобства объясненія, потому-что эту линію отнюдь нѣтъ надобности начертывать на снарядѣ наблюдателя въ *B*), что чрезъ точку *B* проведена линія *BC*, параллельная *AL*. Уголъ *PAL* будетъ равенъ углу *P'BC*, потому-что ихъ стороны предположены параллельными. Уголъ *LBC* есть разность угловъ *P'BC* и *P'BL*, или что все-равно, разность угловъ *PAL* и *P'BL*; но уголъ *LBC* равенъ углу *ALB*, по равенству угловъ внутреннихъ на-крестъ лежащихъ (кн. I, гл. IX); поэтому, уголъ при *L* равенъ разности угловъ наблюденныхъ въ двухъ станціяхъ *A* и *B*.

Такимъ-образомъ, во всѣ дни луннаго мѣсяца, мы можемъ получить чрезъ сравненіе двухъ наблюденій; величину угла составленнаго двумя лучами, идущими отъ Луны и упирающимися въ обѣ оконечности базиса или линіи $AB$.

Еслибы разстояніе Луны отъ Земли было постоянно, то уголъ $L$ имѣлъ бы постоянно одну и ту же величину. Но такъ-какъ разстояніе Луны отъ Земли измѣняется, то уголъ при $L$ увеличивается, когда разстояніе уменьшается, и уменьшается когда разстояніе Луны увеличивается. Среднимъ числомъ, величина угла при $L$, приведенная къ случаю въ которомъ линія $AB$ будетъ видима перпендикулярно, то-есть къ случаю, когда одна изъ линій $LA$ или $LB$ будетъ перпендикулярна къ $AB$, найдена равною 57'. Теперь остается только отъискать въ заранѣе вычисленныхъ таблицахъ, на какомъ разстояніи должно помѣститься отъ какого-либо базиса $AB$, чтобы видѣть его подъ угломъ 57 минутъ? Мы найдемъ число 60. А такъ-какъ радіусъ $AB$ имѣетъ длину 1,594 льё, то среднее разстояніе Луны отъ Земли будетъ 95,640 льё или, круглымъ числомъ, 96,000 льё (358,650 верстъ, или, круглымъ числомъ, 360 тыс. в.).

Сравнительныя измѣненія разстояній $LA$, соотвѣтствующихъ всѣмъ днямъ луннаго мѣсяца, въ точности тѣ же самыя, которыя выводятся изъ микрометрическаго измѣренія кажущихся діаметровъ свѣтила.

Уголъ при $L$, опредѣленный какъ мы выше объяснили, называется *луннымъ параллаксомъ*.

Съ перваго взгляда можетъ показаться основательнымъ возраженіе противъ сейчасъ описанной методы, заключающееся въ томъ, что Полярная звѣзда, съ которою мы сравнивали Луну во всѣ дни луннаго мѣсяца, не всегда бываетъ видима изъ обѣихъ станцій $A$ и $B$. Но предположивъ, что принятая для сравненія звѣзда не видима изъ $B$, должно замѣтить, что наблюдатель въ послѣдней станціи можетъ въ такомъ случаѣ отнести наблюденія нашего спутника къ другой звѣздѣ, которой положеніе относительно Полярной занесено въ каталоги. Наблюденія въ $B$,

простымъ сложеніемъ, могутъ быть сравниваемы съ Полярною звѣздою, совершенно съ тою же точностію, какъ еслибы эта звѣзда была прямо наблюдаема изъ станціи *B*. Замѣтимъ, сверхъ-того, что если станціи *A* и *B* не находятся въ точности подъ однимъ меридіаномъ, то можно сдѣлать углы *P'AL* и *P'BL* удобосравнимыми, прилагая къ положенію Луны слагаемое или вычитаемое количество, зависящее отъ числа минутъ времени, на которыя будутъ разниться наблюденія въ сравненіи съ ихъ одновременностію. Замѣтимъ еще, что если базисъ *AB*, то-есть линія соединяющая обѣ станціи, будетъ больше или меньше земнаго радіуса, то помощію простой пропорціи можно привести результаты къ этому идеальному состоянію.

Метода, указанная для нахожденія величины угла при *L*, нетолько служитъ для доказательства, но составляетъ истинную методу, къ которой прибѣгали для опредѣленія параллакса нашего спутника. Помощію ея, Лаландъ и Лакайль, въ 1752 году, наблюдая, первый въ Берлинѣ, а послѣдній на мысѣ Доброй-Надежды, получили величину угла при *L*.

Когда мы, пользуясь тою же методою наблюденія, искали опредѣлить параллакъ Солнца (кн. XX, гл. XXVIII), мы нашли для этого параллакса только 8".6. Одна секунда погрѣшности въ этомъ результатѣ производитъ въ разстояніи Солнца отъ Земли разницу около $^1/_8$, т.-е. около пяти милліоновъ льё. Сомнѣніе въ одной секундѣ на 57' составляетъ только $^1/_{3420}$ или около 28-ми льё.

Такъ-какъ радіусъ Земли, видимый съ Луны, въ среднемъ ихъ взаимномъ разстояніи, равняется 57', то діаметръ Земли явится подъ угломъ вдвое большимъ, то-есть 1° 54'. Подъ такимъ бы угломъ явился нашъ шаръ, еслибы его удалить на разстояніе Луны; тогда какъ, на томъ же самомъ разстояніи, Луна является намъ подъ угломъ 32', какъ о томъ свидѣтельствуютъ микрометрическія наблюденія.

На одинаковомъ разстояніи, истинные діаметры относятся какъ углы зрѣнія; по-крайней-мѣрѣ, если эти углы не чрезвычайно

велики. Такимъ-образомъ, истинный діаметръ Земли относится къ истинному діаметру Луны, какъ 114 къ 32, или, круглыми числами, какъ 4 къ 1; такъ-что діаметръ Земли въ 4 раза больше луннаго діаметра, имѣющаго только 797 льё длины.

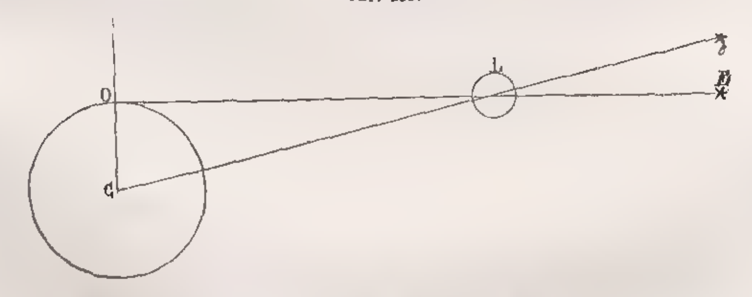
Поверхности шаровъ относятся между собою какъ квадраты ихъ радіусовъ или діаметровъ, а объемы какъ кубы тѣхъ же радіусовъ или діаметровъ. Изъ этого слѣдуетъ, что поверхность Земли въ 16 разъ болѣе поверхности Луны; а объемъ первой въ 64 раза болѣе объема послѣдней. Такіе результаты получаются, взявъ линейныя отношенія діаметровъ, выраженныя въ круглыхъ числахъ. Но взявъ числа точныя, мы найдемъ для поверхностей отношеніе 13 къ 1, а для объемовъ отношеніе 49 къ 1.

Разсмотримъ теперь дѣйствіе луннаго параллакса, когда мы наблюдаемъ нашего спутника, въ различныя эпохи между его восходомъ и пр ожденіемъ чрезъ меридіанъ.

Луна, вслѣдствіе вращательнаго движенія неба, пришла на восточный горизонтъ, въ точку своего восхода. Посмотримъ, какія будутъ кажущіяся положенія произвольной точки этого свѣтила, напримѣръ, его центра, видимыя изъ центра Земли и съ одной изъ точекъ земной поверхности.

Когда Луна восходитъ, т.-е. когда она достигла на горизонтѣ точки *O* (фиг. 293), центръ ея пролагается, для этого наблюда-

Фиг. 293.




теля, на звѣзду, находящуюся по направленію касательной *OL*. Для наблюдателя находящагося въ *C*, центръ нашего спутника, отнесенный къ звѣздному небу, будетъ видимъ на звѣздѣ, ле-

жащей по направленію $CL$, потому-что уголъ $CLO$, или параллаксъ Луны, какъ мы выше сказали, равенъ $57'$.

Звѣзда закрываемая центромъ Луны для наблюдателя въ $O$, будетъ ниже звѣзды, на которую наблюдатель въ $C$ проложитъ тотъ же центръ, на количество равное углу $CLO = 57'$. Этотъ уголъ называется *горизонтальнымъ параллаксомъ*, то-есть угломъ, подъ которымъ видимъ земной радіусъ въ перпендикулярномъ положеніи.

Такимъ-образомъ, дѣйствіе параллакса состоитъ въ пониженіи Луны въ вертикальной плоскости, проходящей чрезъ мѣсто занимаемое наблюдателемъ, чрезъ свѣтило и чрезъ земной центръ.

По-мѣрѣ-того какъ Луна поднимается надъ горизонтомъ, радіусъ Земли, идущій отъ $C$ къ $O$, будетъ видимъ всё болѣе косвеннымъ образомъ. Слѣдовательно, уголъ $OLC$ будетъ постоянно уменьшаться, не переставая содержаться въ плоскости опредѣленной линіями $LO$ и $LC$.

Если мѣсто Земли, на которомъ находится астрономъ, позволяетъ наблюдать прохожденіе свѣтила чрезъ зенитъ, то мы увидимъ, что въ моментъ этого прохожденія, дѣйствіе луннаго параллакса совершенно уничтожится, потому-что радіусъ $OC$, очевидно, не представляется ни подъ какимъ угломъ зрѣнія, будучи видимъ съ точки лежащей на продолженіи линіи $OC$.

Намъ нужно будетъ запомнить только слѣдующіе три результата:

1) Вслѣдствіе своего параллакса, Луна кажется менѣе возвышенною, чѣмъ еслибы ее наблюдали изъ центра Земли.

2) Это кажущееся перемѣщеніе совершается всегда въ вертикальной плоскости, проходящей чрезъ Луну и мѣсто наблюдателя.

3) Это перемѣщеніе бываетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ выше Луна находится надъ горизонтомъ.

—

## ГЛАВА X.

## ВРАЩЕНІЕ ЛУНЫ. — ЕЯ КАЧАНІЕ ИЛИ ЛИБРАЦІЯ. — ЭЛЕМЕНТЫ ДВИЖЕНІЯ ЛУНЫ.

Березъ, котораго мнѣнія относительно фазисовъ Луны (гл. IV) такъ мало заслуживаютъ вниманія, говорилъ однакожъ, что это свѣтило имѣетъ «вращательное движеніе вокругъ своего центра, продолжительность котораго (т.-е. движенія) равняется періоду обращенія Луны вокругъ Земли».

Симплицій формально говоритъ, что Луна представляетъ намъ всегда одну и ту же сторону и изъ этого выводитъ заключеніе, что она не вертится вокругъ самой себя. Это заключеніе, котораго нельзя допустить, выведено изъ того, что Симплицій и современные ему астрономы допускали, будто бы Луна увлекается вмѣстѣ съ кристальною сферою, къ которой ее предполагали прикрѣпленною. Несомнѣнно, что относительно матеріальныхъ частей этой мнимой сферы, Луна не вращалась, но, въ пространствѣ, ея вращательное движеніе было очевидно, потому-что наблюдатель помѣщенный внѣ описываемой кривой, видѣлъ бы послѣдовательно всѣ части свѣтила.

Если время употребляемое Луною, для обращенія вокругъ самой себя, въ строгости равно времени нужному для совершенія ея обращенія вокругъ Земли, то Луна должна представлять намъ всегда одну и ту же часть своей поверхности. Но если существуетъ хотя малѣйшее неравенство между этими двумя періодами времени, то, съ теченіемъ вѣковъ, мы бы наконецъ увидѣли половину поверхности нашего спутника, нынѣ для насъ невидимую.

Еслибы разность между поверхностію видимою въ одинъ лунный мѣсяцъ и поверхностію наблюдаемою въ другой мѣсяцъ, составляла уголъ равняющійся дроби секунды, то, съ теченіемъ вѣковъ, накопленіе такихъ дробей произвело бы чувствительное дѣйствіе. Мы смѣло можемъ утверждать, что *періоды вращенія и обращенія нашего спутника въ точности равны* между собою, и мы видимъ теперь ту же самую половину лунной

поверхности, которая являлась земножителямъ 20 вѣковъ тому назадъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, въ наше время, въ полнолуніе, темныя и свѣтлыя части луннаго диска представляютъ что-то похожее на образъ человѣка, съ двумя глазами, носомъ и ртомъ. Подобное же замѣчаніе сдѣлано было въ весьма древнія времена. Агезіанаксъ, поэтъ упоминаемый Плутархомъ, описалъ этотъ лунный образъ стихами, изъ которыхъ видно, что и нынѣ мы видимъ именно то же самое изображеніе.

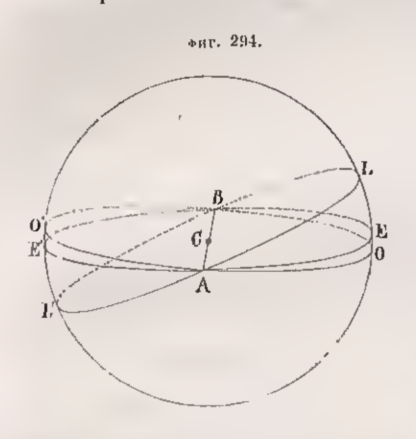
Такъ-какъ Луна, втеченіи обращенія своего вокругъ Земли, представляетъ намъ всегда одну и ту же сторону, то изъ этого необходимо слѣдуетъ, что спутникъ нашъ обращается вокругъ самаго себя въ періодъ времени равный тому, который онъ употребляетъ для совершенія обращенія вокругъ Земли. Трудно представить себѣ, что могли когда-нибудь сомнѣваться въ такомъ выводѣ. Какимъ-образомъ просвѣщенные умы могли не увидѣть съ перваго раза, что еслибы лунный шаръ не вращался на своемъ центрѣ, и еслибы одновременно съ движеніемъ обращательнымъ онъ не былъ одаренъ движеніемъ вращательнымъ; еслибъ онъ оставался постоянно параллельнымъ самому себѣ, то половина лунной поверхности, которая бы намъ представлялась послѣ каждаго полуобращенія, была бы всегда противоположною той, которую мы видѣли сначала.

Какъ-скоро мы допустимъ, что лунный шаръ вращается вокругъ самого себя, то необходимо сыскать на его поверхности полюсы вращенія, то-есть точки въ которыхъ ось, вокругъ которой совершается вращеніе, упирается въ поверхность. Нужно также отличить и лунный экваторъ, то-есть плоскость, проходящую чрезъ центръ Луны и перпендикулярную къ линіи полюсовъ.

Если мы представимъ себѣ проходящими чрезъ лунный центръ *C* (фиг. 294), плоскость луннаго экватора *OBO′A*, плоскость лунной орбиты *LBL′A*, и плоскость параллельную эклиптикѣ *EBE′A*, то эти три плоскости будутъ имѣть общее пересѣченіе *BCA*, по-крайней-мѣрѣ, если не обращать вниманія на періоди-

ческія неравенства, замѣченныя въ узлахъ и въ наклоненіи лунной орбиты къ эклиптикѣ. Плоскость параллельная эклиптикѣ

Фиг. 294.




образуетъ съ плоскостью луннаго экватора уголъ $EAO = 1°28'45''$, а съ плоскостью лунной орбиты уголъ $LAE = 5°8'48''$.

Отъ существованія этихъ угловъ происходятъ явленія истиннаго качанія или либраціи нашего спутника. Кромѣ-того, существуетъ еще другой видъ либраціи, который можно назвать *оптическою либраціею*, и вслѣдствіе котораго лунныя пятна, близкія къ краю, къ нему приближаются, исчезаютъ и потомъ опять появляются въ видимомъ полушаріи. Причины этихъ кажущихся качаній весьма легко понять. Луна представляетъ постоянно одну и ту же сторону центру земному, а мы наблюдаемъ ее съ земной поверхности. Линія приведенная отъ одной точки этой поверхности къ центру луннаго шара, разнится болѣе или менѣе (вслѣдствіе сравнительно-малаго разстоянія Луны отъ Земли) отъ линіи, соединяющей центры обоихъ шаровъ. Перпендикулярно къ этимъ двумъ линіямъ должно проводить чрезъ центръ Луны плоскости, опредѣляющія кажущіеся очерки въ обоихъ положеніяхъ.

Такимъ-образомъ эти контуры будутъ разниться болѣе или менѣе, смотря потому, бóльшіе или мѐньшіе углы будутъ образовать между собою линіи, проведенныя къ центру Земли и къ одной изъ точекъ ея поверхности.

Такъ-какъ эти углы измѣняются вмѣстѣ съ высотою свѣтила надъ горизонтомъ, то этимъ можно объяснить часть измѣненій, замѣченныхъ въ положеніяхъ пятенъ, отнесенныхъ къ краямъ Луны.

Такъ-какъ ось вращенія нашего спутника не перпендикулярна

къ плоскости эклиптики и лунная орбита не совпадаетъ съ этою плоскостію, то именно въ этихъ двухъ обстоятельствахъ и заключается объясненіе послѣдовательныхъ исчезновеній обоихъ полюсовъ вращенія Луны, и, слѣдовательно, перемѣнъ замѣченныхъ въ положеніяхъ лунныхъ пятенъ, близкихъ къ тѣмъ полюсамъ.

Наконецъ, для того чтобы сохранялось неизмѣнное положеніе относительно очертанія Луны, было бы нужно, чтобы существовало математическое равенство между вращательнымъ и обращательнымъ движеніями нашего спутника. Должно, однакожь, замѣтить, что первое изъ этихъ движеній подвержено періодическимъ неравенствамъ, извѣстнымъ подъ названіемъ *пертурбацій* или *возмущеній*, и которыя не имѣютъ чувствительнаго вліянія на обращательное движеніе.

Причины оптическихъ качаній или либрацій были замѣчены и ясно описаны Галилеемъ и Гевеліемъ; но Жаку-Доминику Кассини обязаны мы открытіемъ совпаденія узловъ лунной орбиты съ узлами ея экватора, то-есть самой интересной части явленія.

Я говорю — самой интересной части явленія — потому-что дѣйствительно странно видѣть два движенія, каковы движеніе узловъ лунной орбиты и движеніе узловъ экватора этого свѣтила, которыя, съ перваго взгляда, кажутся совершенно независимыми другъ отъ друга, математически равными. Это равенство и равенство движеній обращенія и вращенія, разсматриваемыя аналитически, привели Лагранжа къ самымъ любопытнымъ результатамъ относительно физическаго устройства Луны.

Нѣкоторые, величающіе себя историками науки, не понявъ хорошенько существеннаго различія между оптическимъ и дѣйствительнымъ качаніемъ Луны, надѣлали множество невѣроятныхъ промаховъ относительно заслугъ Ж.-Д. Кассини.

Вообще говоря, въ движеніи Луны должно принимать въ соображеніе четыре вида обращеній:

*Синодическое*, приводящее Луну къ соединенію съ Солнцемъ. Оно равняется $29^{дн}\ 12^{ч}\ 44^{м}\ 2^{с}{,}9$.

*

*Звѣздное*, приводящее Луну къ той же звѣздѣ и равняющееся $27^{дн}\ 7^{ч}\ 43^{м}\ 11^{с}.5$.

*Тропическое* обращеніе, приводящее Луну среднимъ движеніемъ къ той же долготѣ, считаемой отъ подвижнаго равноденствія. Оно равно $27^{дн}\ 7^{ч}\ 43^{м}\ 4^{с}.7$.

*Аномалистическое* обращеніе приводитъ нашего спутника къ той же точкѣ его эллипса и составляетъ $27^{дн}\ 13^{ч}\ 18^{м}\ 37^{с}.4$.

Среднее движеніе Луны, въ 100 юліанскихъ годовъ, или въ 36,525 дней, составляетъ 1,336 звѣздныхъ обращеній $+\ 307^{0}\ 52'\ 41''.6$.

Чтобы опредѣлить Луну въ пространствѣ и помѣстить ея орбиту, мы присовокупимъ еще, что ея средняя долгота, 1 января 1801 года средн. парижск. времени, равнялась $118^{0}17'8''.3$.

Долгота перигея $= 266^{0}\ 10'\ 7''.5$; а восходящаго узла $= 13^{0}\ 53'\ 17''.7$.

Мы уже сказали, что наклоненіе лунной орбиты къ эклиптикѣ $= 5^{0}\ 8'\ 47''.9$; что ея эксцентрицитетъ имѣетъ величину равную 0,0548442; а объемъ ея составляетъ $\frac{1}{49}$ земнаго.

Разстояніе Луны отъ Земли равняется 0,0025, принявъ разстояніе Земли отъ Солнца за единицу.

—

## ГЛАВА XI.

## ЛУННЫЯ ГОРЫ.

Первыя точныя наши свѣдѣнія относительно физическаго устройства Луны получены изъ наблюденій Галилея. Конечно, древніе и въ этомъ отношеніи давали полный разгулъ своему воображенію, но они успѣли составить только простыя предположенія, большею частію неосновапныя ни на чемъ положительномъ.

Анаксагоръ, по свидѣтельству Діогена Лаэрція, утверждалъ, что на Лунѣ есть горы, долины и жители. Прибавимъ еще, что

авторъ *орфическихъ стихотвореній* надѣлялъ, кромѣ-того, Луну многолюдными городами и даже упоминаетъ о дворцахъ, великолѣпныхъ палатахъ и т. п.

Если вѣрить Ахилу Тацію, жившему за 300 лѣтъ до Р. Хр., то еще древнѣйшіе философы полагали Луну за обломокъ Солнца; другіе разсматривали ее какъ результатъ земныхъ испареній; нѣкоторые за соединеніе зеркалъ отражающихъ къ намъ, подъ различными углами, солнечный свѣтъ. Мнѣніе, что немейскій левъ жилъ первоначально на Лунѣ и оттуда упалъ на Землю, также имѣло своихъ поборниковъ.

Клеархъ, современникъ и ученикъ Аристотеля, утверждалъ, по свидѣтельству Плутарха, что Луна есть отличнѣйшее въ мірѣ зеркало, въ которомъ отражаются изображенія и виды великаго океаническаго моря.

Но довольно мы наговорили обо всѣхъ этихъ бредняхъ. Перейдемъ прямо къ первымъ наблюденіямъ Галилея, сдѣланнымъ помощію зрительныхъ трубъ.

Уже въ 1610 году, этотъ великій философъ замѣтилъ на Лунѣ явленія, которыя могли быть объяснены только предположеніемъ, что на нашемъ спутникѣ находятся весьма высокія горы и огромныя впадины или пропасти, по бо́льшей части круглыя, и дно которыхъ было значительно ниже общей поверхности планеты. Галилей этимъ не удовлетворился, и приложилъ строгія геометрическія начала къ измѣренію лунныхъ горъ и пропастей. Результаты имъ полученные очень неправились поклонникамъ Аристотеля; но дальнѣйшія изслѣдованія всё болѣе-и-болѣе подтверждали тѣ результаты.

По Галилею, отдѣльныя свѣтлыя точки, видимыя на Лунѣ, представляются иногда удаленными отъ совершенно освѣщенной части на $^1/_{20}$ діаметра диска, что́ даетъ высоту лунныхъ горъ около 8,800 метровъ.

Гевелій, съ такою ревностію и постоянствомъ посвятившій себя селенографическимъ изъисканіямъ, уменьшилъ вышеприведенный предѣлъ до $^1/_{26}$; такъ-что, по мнѣнію данцигскаго ас-

тропома, высочайшія лунныя горы едва превосходили 5,200 метровъ.

Рикчіоли не допускалъ уменьшенія сдѣланнаго Гевеліемъ, а еще увеличилъ опредѣленія самаго Галилея. Его наблюденія, вычисленныя Кейллемъ, даютъ горѣ Св. Екатерины высоту болѣе 14,000 метровъ.

Въ такомъ состояніи находился этотъ вопросъ въ то время, какъ за него принялся Гершель (въ 1780 году). Замѣнивъ Гевеліову методу вычисленія (точную только два раза въ мѣсяцъ, въ дни первой и второй квадратуры), методою несравненно точнѣйшею, Гершель предпринялъ измѣренія лунныхъ горъ помощію телескопа съ фокусною длиною въ 1 м. 80 (6 футовъ). Галилей, Рикчіоли и др., полагаясь на простую оцѣнку пространствъ глазомъ, впали въ большія погрѣшности; но Гершель не допускалъ никакихъ произвольныхъ оцѣнокъ и всѣ разстоянія измѣрялъ микрометромъ.

Мы представимъ здѣсь краткое изложеніе Гевеліевой методы, усовершенствованной Гершелемъ.

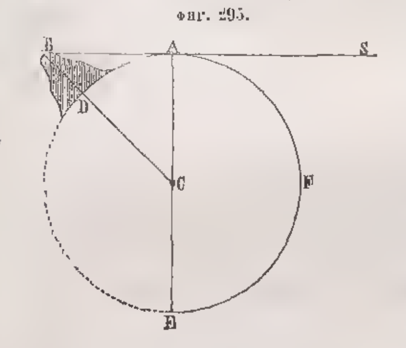
Еслибы на Лунѣ не было неровностей, и она могла бы считаться совершенно гладкимъ шаромъ, то линія раздѣла тѣни и свѣта, видимая съ Земли, всегда бы являлась математически или эллипсомъ, или прямою. На дѣлѣ мы видимъ совершенно другое. Въ-самомъ-дѣлѣ, мы видимъ свѣтлыя точки совершенно отдѣленныя отъ непрерывной линіи сплошнаго свѣта, опредѣляющей фазисъ и составляющей раздѣлъ свѣта отъ тѣни. Происхожденіе сейчасъ упомянутыхъ свѣтлыхъ точекъ отъискать весьма не трудно. Свѣтлые лучи, идущіе отъ Солнца, и находящіеся слегка выше тѣхъ, которые опредѣлили предѣлъ фазиса, лучи, которые должны бы потеряться въ пространствѣ, останавливаются нѣкоторыми вершинами горъ, встрѣчаемыми на ихъ пути, выше уровня мѣстности, гдѣ кончился фазисъ. Эти вершины, благодаря своей высотѣ, освѣщаются ранѣе законной своей очереди, потому-что мѣстность, лежащая между подош-

вами горъ и однимъ изъ краевъ фазиса, остается еще во мракѣ.

Измѣреніемъ темнаго промежутка, заключающагося между этими свѣтлыми точками и свѣтлою частію ближайшаго фазиса, достигли до опредѣленія ихъ высоты. Для достиженія того же результата, можно также измѣрять длину тѣни; а въ случаѣ опредѣленія глубины пропасти, прибѣгаютъ къ этой же методѣ длины тѣней. Бэръ и Мэдлеръ, при ея помощи, начертали свою превосходную карту Луны, о которой я буду говорить ниже.

Въ день первой или послѣдней четверти, проведемъ плоскость чрезъ центръ Луны и солнечный лучъ освѣтившій одну изъ отдѣльныхъ вершинъ, находящуюся на бо́льшемъ или меньшемъ разстояніи отъ прямой свѣтлой линіи оканчивающей фазисъ. Пусть будетъ *ADEF* (фиг. 295) сѣченіе произведенное въ лунномъ шарѣ этою плоскостію.

Фиг. 295.




Солнечный лучъ, опредѣляющій крайній предѣлъ освѣщенной части, будетъ касательнымъ къ этому кругу въ точкѣ *A*. Солнечный лучъ, освѣщающій отдѣльную точку *B*, можетъ быть разсматриваемъ какъ математическое продолженіе луча *SA*, причемъ *S* будетъ представлять положеніе Солнца.

Въ треугольникѣ *BAC*, уголъ при *A* будетъ прямой, потому-что въ кругѣ касательная всегда перпендикулярна къ радіусу упирающемуся въ точку ея прикосновенія. Радіусъ *AC* есть величина полудіаметра Луны; длина *BA* можетъ быть найдена въ частяхъ того же самаго микрометра, который служилъ для опредѣленія *AC*. Треугольникъ *BAC* будучи прямоуголенъ въ *A*, квадратъ ипотенузы *BC* будетъ равенъ суммѣ квадратовъ *AB* и *AC*. Такимъ-образомъ получится величина бока *BC*, изъ которой простымъ вычитаніемъ выведется величина высоты *BD*.

Надобно замѣтить, что *BD* получится вычисленіемъ въ частяхъ микрометра, служившаго для опредѣленія діаметра Луны, и, слѣдовательно, величины *CA*.

Какъ-скоро *CA* или радіусъ Луны будетъ извѣстенъ, напримѣръ, въ метрахъ или въ льё, изъ него можно будетъ вывести въ тѣхъ же единицахъ мѣры величину *DB*, или высоту точки *B* надъ кругомъ, имѣющимъ *C* центромъ и *CA* радіусомъ, однимъ словомъ—надъ линіею уровня точки *A*.

Если тотъ же самый рядъ наблюденій и вычисленій совершится въ эпоху различную отъ избранной нами, въ эпоху, когда промежутокъ *AB* видимъ не перпендикулярно, то должно привести линію *AB* къ тому, чѣмъ бы она была, еслибы представлялась наблюдателю въ перпендикулярномъ положеніи, съ тою цѣлію, чтобы треугольникъ *ABC* можно было разсматривать какъ прямоугольный. Съ этимъ видоизмѣненіемъ, описанная метода можетъ быть приложима ко всѣмъ случаямъ.

Я перейду теперь къ разсмотрѣнію полученныхъ результатовъ. Чтобы отъискать лунныя мѣстности, о которыхъ я буду упоминать, должно принимать въ соображеніе то, что̀ я говорю далѣе (гл. XX) относительно лунной топографіи и обратиться къ прилагаемой картѣ Луны (фиг. 296).

Наибо̀льшее возвышеніе найденное Гершелемъ принадлежитъ горѣ *Сацеръ* (Sacer) и достигаетъ только 2,800 метровъ. Гора *Синопъ* и еще одна на ю.-в. кажущагося диска, дали по 2,400 метровъ: все же остальное оказалось гораздо ниже.

Гершель вывелъ изъ своихъ наблюденій, что за небольшимъ числомъ исключеній, высота лунныхъ горъ не превосходитъ 800 метровъ. Новѣйшія селенографическія изъисканія показали неправильность такого заключенія, и это весьма легко доказать. Но не мѣшаетъ здѣсь замѣтить, до какой степени выводъ Гершеля далекъ отъ стремленія къ необыкновенному и громадному, стремленія, въ которомъ легкомысленно упрекали знаменитаго астронома.

Въ гипсометрической росписи 1,095 лунныхъ высотъ, состав-

ленной Бэромъ и Мэдлеромъ, мы встрѣчаемъ шесть горъ выше 5,800 метровъ и 22 выше 4,800 метровъ (*). Мы приводимъ здѣсь высоты нѣкоторыхъ главнѣйшихъ лунныхъ горъ:

| | |
|---|---|
| Дэрфель . . . . . . . . | 7,603 метра. |
| Ньютонъ. . . . . . . . . | 7,264 — |
| Казатусъ . . . . . . . . | 6,956 — |
| Курціи. . . . . . . . . | 6,769 — |
| Калиппусъ . . . . . . . | 6,216 — |
| Тихонъ. . . . . . . . . | 6,151 — |
| Гюйгенсъ . . . . . . . . | 5,550 — |

*Ньютонъ, Казатусъ, Калиппусъ* и *Тихонъ* представляютъ кольцеобразные кратеры. Вышеприведенныя числа выражаютъ высоты нѣкоторыхъ пунктовъ ихъ вала надъ уровнемъ внутренней впадины. Ни что не удостовѣряетъ насъ, что уровень этихъ впадинъ не находится гораздо ниже общаго уровня Луны. Поэтому, чрезвычайныя высоты, показанныя выше, могутъ быть сравниваемы съ земными только при ограниченіи налагаемомъ сдѣланнымъ сейчасъ замѣчаніемъ. Поспѣшимъ сказать, что пикъ горной цѣпи *Дэрфель* находится близъ южнаго полюса нашего спутника, и высота этого пика отнесена къ ближайшимъ равнинамъ. *Лейбницъ,* принадлежащій сосѣдней цѣпи, есть также пикъ и высота его надъ долинами превосходитъ вѣроятно высоту самаго *Дэрфеля,* на количество которое понынѣ не успѣли еще опредѣлить съ точностію, по причинѣ весьма неблагопріятнаго положенія этой горы, находящейся весьма близко отъ луннаго края. Присовокупимъ еще *Гюйгенса,* третій пикъ принадлежащій луннымъ Апеннинамъ. Такимъ-образомъ подтверждается то, что̀ говорили въ прежнее время о высотахъ лунныхъ горъ.

Новѣйшія изъисканія Бэра и Мэдлера снова показали, во всемъ ихъ свѣтѣ, неотъемлемыя заслуги знаменитаго данцигскаго астронома. Замѣчательно, что благодаря усердію и точности Гевелія,

(*) Мы видѣли выше (книга XX, гл. XV), что высота горы Монбланъ надъ уровнемъ моря составляетъ 4,813 метровъ.

мы узнали высоту лунныхъ горъ гораздо ранѣе, чѣмъ высоту горъ земныхъ.

При первомъ взглядѣ на лунную поверхность, взоръ поражается круглою формою ея долинъ, такъ-что каждый тотчасъ назоветъ ихъ *кратерами* или *жерлами*.

Характеры нашихъ вулканическихъ образованій рѣзко выражаются въ лунныхъ мѣстностяхъ. Стоитъ только сравнить карты Луны съ картами извѣстныхъ земныхъ мѣстностей, какъ напримѣръ—Везувія, флегрейскихъ полей въ Оверни и н. др. и сходство кинется въ глаза всякому. Отдѣльные конусы, усматриваемые въ срединѣ большихъ лунныхъ кратеровъ (напр. въ Тихонѣ), встрѣчаются также и на земномъ шарѣ.

Кеплеръ, пораженный числомъ и правильностію круглыхъ равнинъ покрывающихъ все лунное полушаріе, вообразилъ себѣ, что эти жерлообразныя углубленія представляютъ дѣло рукъ луножителей; что эти впадины устроены въ видѣ убѣжищъ для селенитовъ, отъ слишкомъ сильнаго дѣйствія солнечнаго жара, впродолженіи ихъ 15-ти суточнаго дня. Сомнительно, чтобы Кеплеръ остановился на такой нелѣпой идеѣ, еслибы онъ зналъ истинные размѣры нѣкоторыхъ изъ этихъ кратеровъ. Діаметръ кратера *Птолемея* имѣетъ 45 льё (въ 4,000 метровъ каждая) (¹); *Коперника*—22 льё (²); *Тихона*—20 (³). Въ одинъ этотъ послѣдній кратеръ можно помѣстить и Чимборасо и Монбланъ и Тенерифскій пикъ. Вырыть такія углубленія, показалось бы Кеплеру дѣломъ слишкомъ гигантскимъ, еслибы даже онъ и могъ знать, какъ мы знаемъ теперь, что тѣла вѣсятъ на Лунѣ вшестеро менѣе, чѣмъ на Землѣ.

Шрётеръ до мелочей разобралъ свои наблюденія круглыхъ мѣстностей, покрывающихъ всѣ части луннаго диска. Онъ нашелъ, что нетолько дно этихъ углубленій находится значи-

---

(¹) Почти 170 верстъ.
(²) 82 версты.
(³) 75 верстъ.

тельно ниже окружающаго ихъ кольцеобразнаго вала, но даже ниже уровня поверхности, служащей основанiемъ этимъ валамъ. Онъ отъискивалъ даже равенство между объемомъ собственно такъ-называемаго углубленiя кратера и объемомъ кольцеобразнаго вала, его окружающаго и лежащаго надъ общею поверхностiю уровня Луны.

Вотъ главнѣйшiе результаты, полученные Шрётеромъ:

### Кратеръ Рейнгольда.

| | |
|---|---|
| Объемъ кратера . . . . . . . . | 74 |
| Объемъ вала . . . . . . . . . | 56 |
| Разность. . . . $\frac{1}{4}$. | |

### Кратеръ Манилiя.

| | |
|---|---|
| Объемъ кратера . . . . . . . . | 15 |
| Объемъ вала . . . . . . . . . | $14\frac{1}{2}$ |
| Разность. . . . $\frac{1}{28}$. | |

### Небольшой кратеръ къ востоку отъ Θебита и Пурбаха.

| | |
|---|---|
| Объемъ кратера . . . . . . . . | 15 |
| Объемъ вала . . . . . . . . . | $14\frac{3}{4}$ |
| Разность. . . . $\frac{1}{60}$. | |

Изъ этихъ данныхъ Шрётеръ заключаетъ, что кратеръ образовался однимъ изверженiемъ веществъ, наполнявшихъ прежде углубленiе, а потомъ образовавшихъ кольцеобразный валъ, его окружающiй. Въ случаяхъ, что изверженiя были послѣдовательны и многочисленны, отношенiе между объемами углубленiя и вала могло быть нарушено. Такъ, въ *Эйлерѣ*, объемъ углубленiя почти вдвое болѣе объема вала. Впрочемъ, Шрётеръ полагаетъ, что мѣстами происходили измѣненiя уровня, вслѣдствiе поглощенiя, потому-что находятся неправильныя углубленiя, неокруженныя надъ поверхностiю почвы ничѣмъ похожимъ на валъ или другую ограду.

По мнѣнію дилленталевскаго астронома, малые кратеры новѣе большихъ. Онъ полагаетъ даже, что одинъ изъ такихъ малыхъ кратеровъ образовался, втеченіи его наблюденій, въ мѣстности называемой именемъ *Гевелія*.

Кратеръ *Тихонъ* различается отъ прочихъ обстоятельствами дѣлающими изъ него особый типъ.

Блестящія черты идутъ отъ краевъ этого цирка, какъ отъ общаго центра, и продолжаются на болѣе или менѣе значительныя разстоянія. Эти черты или борозды блестятъ столь же ярко, какъ края и центръ кратера; почему и должно предполагать, что они составлены изъ того же самаго вещества.

Такъ-какъ различныя обстоятельства не позволяютъ объяснять этихъ длинныхъ свѣтлыхъ линій предположеніемъ потоковъ лавы, то необходимо допустить, что это вещества выброшенныя изъ внутренностей Луны въ эпоху образованія *Тихона*. Здѣсь будетъ нѣчто подобное тому случаю, еслибы рядъ валуновъ, падая на лунную поверхность, образовалъ непрерывныя линіи.

Противъ такого рода объясненія значительно длинныхъ свѣтлыхъ полосъ, можно бы сдѣлать весьма серьёзныя возраженія, несмотря на то, что на Лунѣ сила верженія вулкановъ можетъ быть чрезвычайно большою, вслѣдствіе почти совершеннаго отсутствія атмосферы и слабаго напряженія тяжести на поверхности нашего спутника.

Англійскій наблюдатель Нэсмитъ (Nasmyth) вѣроятно ближе подошелъ къ истинѣ, уподобляя явленіе, представляемое кратеромъ Тихона и расходящимися отъ его краевъ лучами, звѣздообразнымъ лучистымъ трещинамъ, представляемымъ иногда стеклами вслѣдствіе сильнаго удара маленькимъ камнемъ, или даже ружейною пулею.

Сила толчка, происшедшаго изъ внутренности Луны и которому можно приписать образованіе *Тихона*, произвела такимъ-образомъ, на окрестной твердой поверхности Луны, расходящіяся лучами полосы, сквозь которыя пробилась наружу нижняя ма-

терія, весьма сильно отражающая свѣтъ и похожая на ту, изъ которой составлены склоны и дно кратера.

Бэръ и Мэдлеръ полагаютъ, что блестящія полосы произошли отъ видоизмѣненія въ свойствѣ поверхности, произведенной тѣми же причинами, которыя подняли кратеры.

Все, что можетъ пролить нѣкоторый свѣтъ на способъ образованія луннаго рельефа, заслуживаетъ особаго вниманія.

Есть мѣста, гдѣ удалось различить очевидные слѣды напластованія. Шрётеръ говоритъ, что въ большихъ впадинахъ *Клавіуса*, *Шейнера*, *Арзахеля*, *Агриппы*, и особенно *Коперника*, можно различить слѣды нѣсколькихъ горизонтальныхъ пластовъ, лежащихъ другъ на другѣ. Сэръ Джонъ Гершель тоже свидѣтельствуетъ, что, пользуясь сильными телескопами, онъ усмотрѣлъ, мѣстами, раздѣленія подобныя тѣмъ, которыя на Землѣ обозначаютъ послѣдовательныя, другъ на другѣ лежащія, отложенія вулканическихъ веществъ.

Для объясненія, почему нашъ спутникъ, въ обращеніи вокругъ Земли, представляетъ намъ постоянно одну и ту же сторону, должно было допустить, что Луна вращается вокругъ самой себя въ тотъ же самый періодъ времени, въ который обращается вокругъ Земли (гл. X). Изъ такого вращательнаго движенія вытекаетъ слѣдствіе, что лунный эллипсоидъ долженъ быть удлиненъ по направленію линіи соединяющей центры обоихъ шаровъ. Это, впрочемъ весьма незначительное, удлиненіе было разсматриваемо какъ слѣдствіе непрерывнаго притяженія Земли на еще тѣстообразную массу Луны. Отсюда вытекли изслѣдованія нѣкоторыхъ космологовъ относительно вопроса — не имѣло ли упомянутое притяженіе нѣкотораго вліянія на образованіе выпуклостей и углубленій покрывающихъ поверхность нашего спутника? Результатъ такихъ изслѣдованій постоянно былъ отрицательный.

Слѣдующее сужденіе ничего не заимствуетъ изъ теоріи.

Можно доказать непосредственнымъ наблюденіемъ, то-есть не прибѣгая къ разсмотрѣнію явленій движенія, что тѣла тяго-

тять къ поверхности Луны точно такъ же, какъ земныя тѣла къ поверхности нашей планеты, и что матеріальная масса, поднятая надъ луннымъ шаромъ, будетъ падать къ его центру. Въ микрографіи Хука (1667 г.) я нахожу слѣдующее замѣчательное доказательство:

«Ни въ одной мѣстности луннаго шара, вообще покрытаго неровностями, не видно частей лежащихъ на высотѣ, какъ бы то непремѣнно случилось, еслибы на нашемъ спутникѣ матерія не имѣла тяжести. Части, которыя съ самаго начала могли находиться въ такомъ невертикальномъ положеніи, попадали бы отъ непрерывнаго долгаго дѣйствія лунной тяжести.»

Разсмотримъ теперь мѣстность лежащую въ центрѣ кажущагося диска Луны: тамъ матеріальныя части будутъ притягиваемы по одной и той же линіи, но въ противоположныя стороны, дѣйствіемъ Луны и Земли. На краяхъ диска, дѣйствіе оказываемое Луною на матерію будетъ почти перпендикулярно притяженію Земли на ту же самую матерію. Поэтому кажется невозможнымъ, чтобы совокупныя дѣйствія этихъ притяженій были одинаковы въ центрѣ и на краяхъ. Еслибы, при самомъ началѣ, притяженіе Земли имѣло какое-либо вліяніе на образованіе лунныхъ неровностей, то края и центръ были бы устроены различнымъ образомъ: чего мы не замѣчаемъ; такъ-что можно утверждать, что никакая внѣшняя сила не содѣйствовала образованію ландшафта лунной поверхности.

—

## ГЛАВА XV.

### О ТРЕЩИНАХЪ ИЛИ БОРОЗДАХЪ.

Мы скажемъ теперь нѣсколько словъ объ особенностяхъ, встрѣчаемыхъ на нѣкоторыхъ частяхъ лунной поверхности и понынѣ необъясненныхъ удовлетворительнымъ образомъ, именно о такъ-называемыхъ *трещинахъ* или *бороздахъ* (rainures). Это весьма узкія и довольно длинныя черты, распространяющіяся прямыми

или слегка согнутыми линіями, между параллельными и весьма узкими краями (берегами). На этихъ берегахъ не видно чувствительнаго измѣненія уровня. Борозды эти часто проходятъ чрезъ кратеры, но иногда онѣ оканчиваются на ихъ очертаніяхъ или валахъ. Двѣ такихъ борозды существуютъ во внутренности круглыхъ углубленій *Посидонія* и *Петавія*; но онѣ не достигаютъ краевъ. Кажется, только въ самыхъ высокихъ горныхъ цѣпяхъ не существуетъ такихъ бороздъ.

Бо́льшая часть бороздъ лежитъ отдѣльно; небольшое ихъ число соединяется и пересѣкается въ видѣ жилъ; ширина ихъ одинаковая, или весьма слабо измѣняется во все продолженіе ихъ пути. Эта ширина никогда не увеличивается у оконечностей бороздъ. Нерѣдко такое расширеніе является въ видѣ вытянутыхъ или удлиненныхъ кратеровъ.

Длина бороздъ бываетъ отъ 4 до 50 льё, а ширина ихъ не превосходитъ 1600 метровъ, хотя бо́льшею частію бываетъ менѣе. Трудно различить точку, гдѣ борозда оканчивается.

Въ полнолуніе, борозды кажутся бѣлыми линіями; въ фазисахъ же—черными, потому-что тогда одинъ изъ краевъ или береговъ бросаетъ тѣнь на дно борозды.

Эти замѣчательныя особенности лунной поверхности избѣгли отъ наблюдательности Гевелія, Жана-Доминика Кассини, Лайра, Майера и даже Гершеля. Шрётеръ открылъ ихъ въ 1788 году. Онъ сперва замѣтилъ только двѣ борозды; Пасторфъ, Грюйтхюйзенъ и Лорманъ замѣтили ихъ нѣсколько; но наибо́льшее ихъ число открыто Бэромъ и Мэдлеромъ, при составленіи ихъ прекрасной лунной карты. Число бороздъ замѣченныхъ Шрётеромъ, Пасторфомъ и Грюйтхюйзеномъ простиралось до 20; а Бэръ и Мэдлеръ открыли 70 новыхъ.

Полагали возможнымъ доказать наблюденіями, что борозды образовались позже большихъ кратеровъ. Извѣстно, напримѣръ, что борозда, проходящая чрезъ *Гюйгенса*, проникла во внутренность этого кратера, разломавъ его валъ.

Бэръ и Мэдлеръ задали себѣ вопросъ: не составляютъ ли

борозды ложе древнихъ иссохшихъ рѣчекъ? и рѣшили его отрицательно. Они особенно основываются на съуженіи бороздъ у ихъ оконечностей и на ихъ большой глубинѣ. Они не могутъ допустить, чтобы вода (если только она когда-либо существовала на лунной поверхности), вѣся вшестеро менѣе нашей земной, могла изрыть ложе въ 400 и даже въ 600 метровъ глубиною.

Фонтенèль говоритъ, что Доминикъ Кассини открылъ на Лунѣ «нѣчто раздѣляющееся на-двое, потомъ вновь соединяющееся и затѣмъ теряющееся въ нѣкоторомъ родѣ колодца. Мы можемъ основательно допустить, прибавляетъ онъ, что это ни что иное какъ рѣка».

Относилось ли наблюденіе Кассини къ одному изъ явленій лунной поверхности, называемыхъ бороздами? Не знаемъ!

—

## ГЛАВА XIII.

## ЛУННЫЯ УКРѢПЛЕНІЯ ГРЮЙТХЮЙЗЕНА.

Въ 1821 году, мюнхенскій профессоръ Грюйтхюйзенъ объявилъ, что онъ открылъ, въ мѣстности близкой къ лунному центру, рядъ какъ-бы насыпей, пересѣченныхъ поперечными такими же насыпями, и что все это показалось ему весьма похожимъ на фортификаціонныя работы луножителей.

Послѣдующія наблюденія Лормана, Бэра и Мэдлера доказали, что мѣстность, на которой Грюйтхюйзенъ полагалъ видѣть работы лунныхъ архитекторовъ и инженеровъ, была покрыта одними только естественными образованіями, подобными встрѣчаемымъ на другихъ частяхъ лунной поверхности.

—

## ГЛАВА XIV.

### ВИДЪ ЛУННАГО КРАЯ.

Неоднократно мы слышали вопросъ: если Луна покрыта столь высокими горами, то отчего же край ея диска такъ ровенъ и не представляетъ зазубринъ?

Замѣтимъ, во-первыхъ, что часто на лунномъ краѣ существуютъ весьма замѣтныя зазубрины, только эти зазубрины гораздо менѣе, чѣмъ бы можно было ожидать; и это происходитъ отъ причины указанной еще Галилеемъ.

Еслибы весьма близкія къ лунному краю горы существовали только однѣ, то раждали бы весьма значительныя зазубрины; но горы, нѣсколько ближайшія къ центру, пролагаются или проэктируются въ углубленіяхъ между зубьями первыхъ: такъ-что, окончательно, зазубрины края опредѣлятся не полною абсолютною высотою тѣхъ горъ, но разностію между этою высотою и высотою горъ втораго разряда.

—

## ГЛАВА XV.

### СОСТАВЛЯЕТЪ ЛИ ЛУНА МІРЪ, ВЪ КОТОРОМЪ НЕ ПРОИСХОДИТЪ НИКАКИХЪ ПЕРЕВОРОТОВЪ, ТО-ЕСТЬ МІРЪ ВПОЛНѢ ОКОНЧЕННЫЙ, ЕСЛИ ТАКЪ ПОЗВОЛЕНО ВЫРАЗИТЬСЯ?

Для доказательства, съ какою осмотрительностію должно разсматривать вопросы объ измѣненіяхъ формъ на лунной поверхности, будто бы нынѣ совершающихся, я приведу слѣдующее наблюденіе Ольберса.

5 января 1794 года, Ольберсъ замѣтилъ въ *Морѣ Кризисовъ*, между *Озу* и *Пикаромъ*, два маленькіе кратера, несуществовавшіе на картахъ Шрётера. Онъ увѣдомилъ объ этомъ лиліентальскаго астронома. Оказалось, что 5 января, Шрётеръ разсматривалъ то

же самое мѣсто на Лунѣ, помощію весьма сильныхъ снарядовъ, и не замѣтилъ обоихъ кратеровъ. 6 числа, уже послѣ увѣдомленія, онъ опять не могъ усмотрѣть ихъ; равно какъ и 17 января. Наконецъ, онъ совершенно ясно увидѣлъ наибо́льшій изъ малыхъ кратеровъ 6 марта (Phil. Trans., 1795, p. 154 — 155).

Если мы не видѣли чего-либо въ извѣстную эпоху, то это еще не доказываетъ, что предметъ не существовалъ въ то время. Способъ освѣщенія и даже наклоненія, подъ которыми склоны кратера или горы представляются съ различныхъ точекъ Земли, даже близкихъ между собою, имѣютъ такое вліяніе въ этого рода наблюденіяхъ, что должно очень мало довѣрять отрицательнымъ результатамъ.

Присовокупимъ еще, что Бэръ и Мэдлеръ никогда не замѣчали на лунной поверхности измѣненій подобныхъ тѣмъ, которыя полагали видѣть Кассини, Шрётеръ, Гріойгхюйзенъ и п. др. По мнѣнію берлинскихъ астрономовъ, всѣ подобнаго рода наблюденія только оптическіе обманы, зависящіе отъ различія въ освѣщеніи предметовъ.

## ГЛАВА XVI.

## О ЗАЗУБРИНАХЪ И ПИТОНАХЪ.

Біанкини, разсматривая Луну въ Кампаніевъ телескопъ 38-ми *футовой фокусной длины видѣлъ, 16 августа 1725 года, стран*ное явленіе, служащее въ подтвержденіе того, что случайности, встрѣчаемыя иногда въ гористыхъ мѣстностяхъ Земли, попадаются также и на Лунѣ.

Дно жерловиднаго пятна *Платона,* будучи защищено отъ солнечныхъ лучей вертикальною стѣною вала, казалось почти совершенно чернымъ. Одна точка этого дна, находящаяся близъ предѣловъ круглой окраины, съ той стороны, съ которой при-

ходили солнечные лучи, была ярко освѣщена и изливала изъ себя смѣшанный свѣтъ, нѣсколько слабѣйшій, но простиравшійся до противоположнаго края.

Естественное объясненіе этого факта состоитъ въ предположеніи, что солнечный свѣтъ проникалъ въ пятно чрезъ зазубрину края, широкую снизу и съуженную въ верхней части.

Мы уже говорили о *кегляхъ, конусахъ* или *питонахъ* (гл. XII). Кегель, занимающій центръ жерловиднаго углубленія *Тихона*, имѣетъ около 5,000 метровъ вышины.

Питонъ въ срединѣ *Эратосѳена* имѣетъ не менѣе 4,800 метровъ надъ основаніемъ кратера.

—

## ГЛАВА XVII.

### РАЗСМОТРѢНІЕ ВОПРОСА О ТОМЪ, ЧЕГО МОЖНО ОЖИДАТЬ, ПРИ ДАЛЬНѢЙШЕМЪ ИЗУЧЕНІИ ФИЗИЧЕСКАГО УСТРОЙСТВА ЛУНЫ, ОТЪ УПОТРЕБЛЕНІЯ СИЛЬНѢЙШИХЪ УВЕЛИЧЕНІЙ?

Радіусъ Земли (= 1,594 льё) видимъ съ Луны подъ угломъ 57′ (гл. IX). Для бо́льшей простоты положимъ 1°, или 60′, или 3,600″.

Изъ этого выводится, что:

2″. 2 составляютъ на Лунѣ одну льё ($3\frac{3}{4}$ версты).
1″. 1 » » » половину льё, или 2,000 метровъ.
0″. 1 » » » 200 метровъ.
0″.01 » » » 20 метровъ.

Примемъ, согласно опыту, 60″ за предѣлъ видѣнія круглаго или квадратнаго предмета.

При увеличеніи въ 60 разъ, 1″ сдѣлается 60″. Поэтому, при увеличеніи въ 60 разъ можно увидѣть квадратъ имѣющій бокъ въ 2,000 метровъ, или кругъ въ 2,000 метровъ діаметромъ.

Увеличеніе въ 600 разъ покажетъ предметы въ десять разъ

меньшіе, чѣмъ тѣ которые видимы при 60-ти разовомъ увеличеніи: напримѣръ, квадраты имѣющіе бока въ 200 метровъ и круги съ радіусами такого же размѣра.

Увеличеніе въ 6000 разъ позволило бы видѣть кружки въ 20 метровъ діаметромъ или квадраты съ боками въ то же число метровъ.

Удлиненный предметъ бываетъ видимъ, когда онъ представляется съ боку, подъ угломъ 6" или въ $^1/_{10}$ минуты. Поэтому, предметъ въ 2 метра шириною могъ бы быть видимъ, при увеличеніи въ 6,000 разъ, если только онъ очень длиненъ: напримѣръ, какъ валъ, полотно желѣзной дороги и т. п.

Посмотримъ теперь съ другой точки зрѣнія.

Среднее разстояніе Луны отъ Земли составляетъ 96,000 льё. Поэтому, разсматривать Луну при увеличеніи въ 1,000 разъ все-равно, что разсматривать ее простымъ глазомъ на разстояніи 96 льё.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Увеличеніе | въ | 2,000 | разъ | приводитъ | Луну | къ | 48 | льё. |
| » | » | 4,000 | » | » | » | » | 24 | — |
| » | » | 6,000 | » | » | » | » | 16 | — |

Изъ Ліона можно очень ясно видѣть Монбланъ, простымъ глазомъ, на разстояніи 16 миріаметровъ, или 40 льё. Лунныя горы будутъ видны съ Земли, при увеличеніи въ 2,500 разъ, точно такъ же какъ Монбланъ изъ Ліона.

Взглянувъ на эти вычисленія, безъ-сомнѣнія, читатель спроситъ, почему же до-сихъ-поръ не разсматривали Луну при подобныхъ сильныхъ увеличеніяхъ? Отвѣтъ будетъ весьма простъ. Лунный свѣтъ не достаточно силенъ для того, чтобы выносить ослабленіе, происходящее отъ такихъ сильныхъ увеличеній. Только въ то время, когда найдутъ средство приготовлять телескопическія зеркала или объективы, соединяющіе въ своихъ фокусахъ весьма большое количество свѣта, можно будетъ достигнуть до результатовъ, указанныхъ вычисленіями, основанія которыхъ впрочемъ совершенно неопровержимы. Въ настоящемъ положеніи вещей, мы принуждены прилагать къ наблюденію Луны

только умѣренныя увеличенія. Если же захотимъ чрезъ мѣру усилить увеличеніе, то чрезъ ослабленіе свѣта теряемъ болѣе, чѣмъ выигрываемъ чрезъ увеличеніе угловъ, подъ которыми представляются предметы. Здѣсь также будетъ вполнѣ необходима параллактическая установка съ часовымъ ходомъ. Невозможно дѣлать полезныхъ наблюденій въ то время, когда каждый предметъ, каждое пятно, остается видимымъ въ полѣ зрѣнія только на короткое время одной или двухъ секундъ.

Изъ вышесказаннаго можно вывести заключеніе объ утвержденіи знаменитаго Роберта Хука, будто бы онъ успѣлъ устроить телескопы, помощію которыхъ можно видѣть на Лунѣ жителей величиною съ земныхъ людей!

—

## ГЛАВА XVIII.

## ЕСТЬ ЛИ НА ЛУНѢ ВОДА?

Первые астрономы, начертавшіе видимое нами полушаріе Луны, дали названія морей сѣроватымъ пространствамъ, на которыхъ они не замѣтили никакихъ замѣтныхъ возвышеній. Такое названіе показалось неприличнымъ для тѣхъ, которые имѣли случай разсматривать нашего спутника въ сильныя зрительныя трубы. Они основываются на томъ, что сѣроватыя мѣстности сами заключаютъ въ себѣ небольшіе кратеры, похожіе на тѣ, которые встрѣчаются почти на всѣхъ другихъ частяхъ лунной поверхности. Вполнѣ ли доказательно такое обстоятельство? Развѣ эти кратеры не могутъ находиться на днѣ болѣе или менѣе глубокихъ озеръ, не переставая быть покрытыми жидкимъ, совершенно прозрачнымъ слоемъ, какъ-то и предполагали нѣкоторые наблюдатели? Есть средство разрѣшить это сомнѣніе, по-крайней-мѣрѣ относительно сѣроватыхъ пятенъ чрез-

вычайно близкихъ къ краю: и это средство представляетъ намъ поляризація свѣта (книга XIV, гл. VI).

Лучи, которые бы дѣлали намъ видимымъ дно озера, весьма близкаго къ лимбу Луны, встрѣтили бы, при своемъ выходѣ, поверхность жидкости подъ весьма острымъ угломъ и поляризовались бы преломленіемъ. Проходя сквозь пластинку горнаго хрусталя, отшлифованную перпендикулярно оси и имѣющую приличную толщину, этотъ свѣтъ видоизмѣнился бы такъ, что раздѣлился бы въ призматической трубѣ на два пучка окрашенныхъ дополнительными цвѣтами. А такъ-какъ, мнѣ кажется, мы не замѣчаемъ никакихъ красокъ на краѣ Луны, во время ея полнолунія, то свѣтъ показывающій намъ сѣрыя пятна не происходитъ со дна озера. Для того чтобы это наблюденіе было доказательнымъ, необходимо, чтобы призматическая труба была вооружена сильными увеличеніями, помощію которыхъ можно бы наблюдать весьма малые углы; ибо окрашиваніе можетъ быть чувствительно только на весьма маломъ пространствѣ отъ лимба Луны. Должно даже увѣриться опытомъ, который можно сдѣлать на Землѣ, что шероховатая поверхность, подобная той которая существуетъ въ различныхъ частяхъ нашего спутника, никогда не поляризуетъ, чрезъ отраженіе и чувствительнымъ образомъ, свѣтъ ею намъ посылаемый, и что, однимъ словомъ, это тѣло дѣйствуетъ не такъ какъ хорошо полированное молочнаго цвѣта стекло: безъ этого, существованіе небольшаго окрашиванія на нѣкоторыхъ пунктахъ края не будетъ еще доказывать, что свѣтовые лучи, посылаемые намъ этими пунктами, проникли сквозь жидкую поверхность уровня.

Впрочемъ, еслибъ было математически доказано, что Луна не имѣетъ атмосферы, то изъ этого факта можно бы съ строгою точностію вывести, что на ней нѣтъ и слоевъ воды, потому-что эта жидкость, испаряясь въ пустотѣ, скоро бы окружила Луну атмосферою паровъ.

—

## ГЛАВА XIX.

### ЕСТЬ ЛИ ВОКРУГЪ ЛУНЫ АТМОСФЕРА?

Ни одинъ вопросъ не былъ столь живо и разносторонно оспариваемъ, какъ вопросъ о лунной атмосферѣ. Рѣшеніе его должно было показать—можетъ ли быть обитаемъ нашъ спутникъ живыми существами, съ организаціею подобною организаціи людей и животныхъ населяющихъ Землю?

Если вокругъ Луны существуетъ атмосфера, то можно быть увѣрену, что въ ней никогда не образуется облаковъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, когда состояніе земной атмосферы позволяетъ намъ видѣть нашего спутника, то мы видимъ его вполнѣ, до малѣйшихъ его подробностей, и никакая его часть не закрывается отъ насъ луннымъ облакомъ.

Нѣкоторые систематическіе умы утверждали, что втеченіи безпрерывнаго 15-ти дневнаго дѣйствія Солнца на видимое съ Земли лунное полушаріе, атмосфера послѣдняго вся переходитъ въ противоположное полушаріе и рождаетъ явленія подобныя земнымъ.

На это можно отвѣчать, что подобное явленіе должно бы повторяться втеченіи 15-ти дней, въ которые освѣщено о но невидимое для насъ полушаріе, и что атмосфера послѣдняго должна бы, въ свою очередь, переходить въ полушаріе обращенное къ Землѣ. При удобствѣ разсматриванія всѣхъ подробностей луннаго диска, помощію такъ-называемаго пепельнаго свѣта (о которомъ будемъ говорить ниже), подобнаго рода ипотеза допущена быть не можетъ.

Покрытія звѣздъ Луною составляютъ можетъ-быть одно изъ лучшихъ средствъ подвергнуть вопросъ рѣшительному испытанію.

Предположимъ, что звѣзда скрывается у одной изъ точекъ луннаго края, и что выходъ ея будетъ въ точкѣ діаметрально противоположной точкѣ скрытія. Если свѣтовые лучи движутся прямолинейно, задѣвая край Луны, то продолженіе исчезновенія звѣз-

ды должно быть равно времени употребляемому Луною для перемѣщенія въ небѣ на количество равное ея діаметру: времени, которое легко опредѣлить съ большою точностію, ничего не предполагая впередъ относительно объясняемаго вопроса: слѣдовательно, мы не будемъ обращаться внутри ложнаго круга. Предположимъ теперь, что лучи, идущіе отъ звѣзды и поражающіе глазъ наблюдателя, встрѣтили на пути лунную атмосферу, имѣющую плотность постепенно уменьшающуюся вмѣстѣ съ высотою, какъ мы то замѣчаемъ въ атмосферѣ земной. Проходя сквозь лунную атмосферу, звѣздные лучи будутъ описывать кривую, которой вогнутость будетъ обращена къ поверхности свѣтила. Наклоненіе покажетъ звѣзду, послѣ захожденія ея за лунный горизонтъ, касающеюся края Луны, также какъ мы видимъ еще Солнце, вслѣдствіе подобной же причины, послѣ дѣйствительнаго его заката. Въ моментъ выхожденія, звѣзда покажется прежде дѣйствительнаго ея пришествія въ плоскость касательную къ краю Луны, въ точкѣ ея появленія.

Преломленія претерпѣваемыя звѣздою, при ея входѣ и выходѣ, должны оба укорачивать промежутокъ ея исчезновенія. Этотъ промежутокъ былъ неоднократно сравниваемъ съ вычисленнымъ, въ предположеніи, что свѣтъ не претерпѣлъ никакого преломленія, и оба результата, доставляемые вычисленіемъ и наблюденіемъ, оказывались всегда совершенно одинаковыми. Этою методою легко было бы открыть преломленіе въ 2", то-есть равное преломленію, которое бы произошло отъ малаго количества воздуха, остающаго подъ пріемниками нашихъ лучшихъ воздушныхъ насосовъ.

Единственный недостатокъ этой методы состоитъ въ томъ, что она предполагаетъ угловой діаметръ Луны извѣстнымъ съ весьма большою точностію.

Приведемъ теперь наблюденіе того же рода, сдѣланное Эйлеромъ.

Въ 1748 году, Эйлеръ наблюдалъ въ Берлинѣ различные фазисы кольцеобразнаго солнечнаго затмѣнія, не прямо, но по-

мощію изображеній обоихъ свѣтилъ, отброшенныхъ или проложенныхъ на листъ папки. Великій геометръ замѣтилъ, что въ моментъ, когда темный край Луны приближался къ краю Солнца, послѣдній былъ нѣкоторымъ образомъ отталкиваемъ. Изъ этого онъ вывелъ заключеніе, что солнечные лучи претерпѣли въ лунной атмосферѣ преломленіе отъ 20 до 25 секундъ.

Но такого рода наблюденіе, сдѣланное, такъ-сказать, простымъ глазомъ, очевидно имѣетъ мало значенія въ сравненіи съ наблюденіями сдѣланными прямымъ визированіемъ Луны, причемъ не было замѣчаемо ничего подобнаго тому, о чемъ говоритъ Эйлеръ. Слѣдовательно, замѣтка знаменитаго геометра не доказываетъ существованія вокругъ Луны довольно густой атмосферы. Единственный законный выводъ изъ всего этого будетъ тотъ, что можно быть одновременно знаменитѣйшимъ аналитикомъ своего вѣка и весьма посредственнымъ наблюдателемъ.

Существованіе атмосферы вокругъ Луны могло бы быть доказано нынѣ весьма простою опытною методою, внѣ всякихъ возраженій, помощію трубъ съ двойными изображеніями, какъ эліометрическихъ, такъ и съ призмою Рошона. Положимъ, что двѣ звѣзды должны быть покрыты, и что за достаточное время до этого явленія, мы опредѣлили угловое разстояніе ихъ соединяющее, помѣстивъ ихъ изображенія касательными другъ друга; едва свѣтъ болѣе западной изъ этихъ звѣздъ пройдетъ сквозь лунную атмосферу, какъ угловое разстояніе этой звѣзды отъ болѣе восточной, претерпитъ уменшеніе равное количеству преломленія сообщеннаго лучамъ первой звѣзды. Разстояніе обѣихъ звѣздъ будетъ послѣдовательно уменьшаться, по мѣрѣ того какъ первая, всё болѣе приближаясь къ краю Луны, будетъ проникать въ лунную атмосферу. Всякій пойметъ, что этимъ способомъ, существованіе преломленія въ лунной атмосферѣ, равное одной секундѣ, будетъ ясно видимо. Такого рода наблюденіе должно быть рекомендуемо астрономамъ, обладающимъ необходимыми снарядами.

осѣла въ безчисленныя впадины, которыми усѣянъ нашъ спутникъ, вслѣдствіе вулканическихъ переворотовъ, вездѣ потрясшихъ его поверхность?

Этотъ вопросъ можно бы рѣшить, изслѣдуя всѣми средствами доставляемыми поляризаціею, совершенно ли черна тѣнь конусовъ или конусовъ, находящихся среди лунныхъ кратеровъ, или, по-крайней-мѣрѣ, освѣщается ли эта тѣнь только пепельнымъ свѣтомъ? Этимъ средствомъ можно бы узнать, имѣютъ ли кратеры атмосферу, поднимающуюся хотя нѣсколько выше ихъ краевъ. При такомъ наблюденіи нужно употребить трубу, въ которой бы изображеніе Луны доставлялось свѣтомъ совершенно поляризованнымъ помощію Николевой призмы. Второе изображеніе, которое можно одѣлать слабымъ по произволу, проложилось бы на тѣни перваго изображенія и дало бы такимъ-образомъ средство прійти къ рѣшенію предложенной задачи.

Въ числѣ множества вопросовъ, порожденныхъ отсутствіемъ вокругъ Луны чувствительной атмосферы, находится и слѣдующій: всегда ли спутникъ нашъ находился въ такомъ состояніи, и первоначальная его атмосфера не исчезла ли втеченіи вѣковъ, вслѣдствіе медленно дѣйствующихъ химическихъ явленій. Разсматриваемыя съ этой точки зрѣнія, вычисленія Бенедикта Прево надъ пропорціями кислорода, могущими исчезнуть изъ нашей атмосферы, вслѣдствіе естественныхъ явленій, должны интересовать астрономовъ. Монтобанскій физикъ нашелъ, что принявъ самыя чрезвычайныя предположенія относительно потребленія кислорода людьми и животными, горѣніемъ и броженіемъ растительной почвы, общая потеря кислорода, втеченіи цѣлаго столѣтія, не составитъ $^1/_{7200}$ части всего кислороднаго газа, заключающагося въ нашей атмосферѣ (Ann. de chim. et de phys., 1816. т. III, p. 99).

—

## ГЛАВА XX.

## КАРТА ЛУНЫ.

Главнѣйшія пятна Луны усматриваются простымъ глазомъ; но число ихъ, усматриваемое помощію зрительныхъ трубъ, несравненно значительнѣе. Галилей, обогатившій въ этомъ отношеніи науку драгоцѣнными результатами, не предпринялъ начертанія на бумагѣ того, что̀ показали ему его трубы. Должно признаться, что въ его время это было бы геркулесовымъ подвигомъ. Пейрескъ и Гассенди не сочли однакожь подобнаго предпріятія свыше своихъ силъ и усердія, и нѣсколько листовъ ихъ карты были награвированы Меллапомъ. Эти карты встрѣчаются понынѣ въ библіотекахъ. Узнавъ, однакожь, что составленіемъ лунныхъ картъ занимаются Лангренусъ въ Антверпенѣ и Гевелій въ Данцигѣ, они отказались отъ продолженія своего труда.

Гевелію мы обязаны первою полною картою Луны. Авторъ былъ такъ точенъ въ исполненіи своего труда, что даже принялъ на себя затруднительное гравированіе карты. Объ этомъ можно найти самыя подробныя свѣдѣнія въ *Селенографіи* *) знаменитаго данцигскаго астронома.

Когда пришлось давать имена различнымъ мѣстностямъ, обозначеннымъ на его картѣ, то Гевелій колебался, какъ онъ самъ признается, между именами славныхъ людей и названіями мѣстностей въ то время извѣстнаго міра. Онъ откровенно признается, что отказался отъ мысли употреблять имена людей, изъ опасенія сдѣлать себѣ врагами тѣхъ, которыхъ бы онъ могъ совершенно забыть, или которымъ бы отведенная имъ мѣстность показалась слишкомъ малою или недостаточно видною. Поэтому онъ рѣшился перенести на Луну наши моря, города, горы. Рикчіоли показалъ болѣе смѣлости, и на картѣ составленной трудами и наблюденіями друга его и сотрудника, Гримальди,

*) Отъ греческаго слова σεληνη—Луна.

принялъ номенклатуру отверженную Гевеліемъ. Риччіоли упрекаютъ за слишкомъ большое пристрастіе, выказанное имъ при этомъ случаѣ къ собратіямъ своимъ по іезуитскому ордену и за помѣщеніе самого себя между знаменитыми учеными. Потомство не обратило вниманія на эти мелочи и номенклатура Риччіоли принята всѣми.

Еще нынѣ встрѣчается въ продажѣ карта Луны, награвированная подъ руководствомъ Кассини, по собственнымъ его наблюденіямъ, около конца XVII вѣка. Эта карта, въ уменьшенномъ видѣ, была издаваема при многихъ сочиненіяхъ, между прочимъ въ «Traité d'Astronomie» Лаланда и въ «Connaissance des Temps».

Мѣдная доска большой Кассиніевой карты хранилась въ королевской типографіи и потомъ, по увѣренію Бувара, была оттуда продана мѣднику, когда директоръ національной типографіи счелъ за нужное освободиться отъ *хлама*, которымъ были завалены его кладовыя. Этотъ директоръ, по всему вѣроятію, не принадлежалъ къ числу любителей астрономіи.

Лайръ, отличный рисовальщикъ, перенесъ результатъ своихъ наблюденій на карту, имѣвшую 4 метра въ діаметрѣ. Эта карта, въ большой черной рамѣ, долгое время висѣла на лѣстницѣ библіотеки св. Женевьевы. Она не была награвирована.

Смерть Товіи Майера, въ 1762 году, помѣшала ему окончить карту Луны, которая, по всему вѣроятію, превзошла бы своею точностію все что явилось ранѣе.

Наконецъ, астрономія владѣетъ литографированною картою Луны Бэра и Мэдлера, имѣющею 95 сантиметровъ въ діаметрѣ Снимокъ съ этой карты, въ уменьшенномъ размѣрѣ, приложенъ здѣсь. На немъ Луна представлена въ опрокинутомъ положеніи, такъ какъ она является въ астрономическихъ трубахъ. Эта карта есть орѳографическая проэкція (кн. XX, гл. XXIV) полушарія Луны, постоянно обращеннаго къ Землѣ, въ средней либраціи.

Имена главныхъ лунныхъ мѣстностей взяты изъ земной географіи и изъ списка знаменитыхъ астрономовъ. Мы приняли

названія обыкновенно употребляемыя авторами, именно, по большей части, названія данныя Рикчіоли, вмѣстѣ съ принятыми при позднѣйшихъ успѣхахъ селенографіи.

Вотъ, начиная съ южной части нашего спутника, пространства названныя морями, озерами, заливами, болотами. Координаты, поставленныя рядомъ съ именами, обозначаютъ приблизительно центры соотвѣтственныхъ фигуръ.

Море Южное (Mare Australe); 50° ю. ш., 80° з. д.
Море Влажности (M. Humorum); 25° ю. ш., 40° в. д.
Море Нектара (M. Nectaris); 15° ю. ш., 35° з. д.
Море Облаковъ (M. Nubium); 15° ю. ш., 20° з. д.
Море Плодородія (M. Foecunditatis); 3° ю. ш., 50° з. д.
Заливъ Срединный (Sinus Medii); 0° ш., 0° д.
Море Тишины (M. Tranquillitatis); 5° с. ш., 25° з. д.
Океанъ Бурь (O. Procellarum); 10° с. ш., 45° в. д.
Заливъ Жаровъ (S. Aestuum); 12° с. ш., 13° в. д.
Болото Сна (Palus Somnii); 14° с. ш., 13° з. д.
Море Кризисовъ (M. Crisium); 17° с. ш., 55° з. д.
Море Ясности (M. Serenitatis); 25° с. ш., 20° з. д.
Болото Гнилости (P. Putredinis); 28° с. ш., 0° д.
Озеро Сновъ (Lacus Somniorum): 38° с. ш., 28° з. д.
Болото Тумановъ (P. Nebularum); 38° с. ш., 0° д.
Море Дождей (M. Imbrium); 35° с. ш., 20° в. д.
Озеро Смерти (L. Mortis); 47° с. ш., 30° з. д.
Заливъ Радуги (S. Iridum); 45° с. ш., 35° в. д.
Заливъ Росы (S. Roris); 50° с. ш., 55° в. д.
Море Холода (M. Frigoris); 55° с. ш., 0° д.
Море Гумбольдтово (M. Humboldtianum); 60° с. ш., 80° з. д.

Селенографы различаютъ, на обращенномъ къ намъ лунномъ полушаріи, цѣпи горъ, которыя мы перечислимъ, начиная съ юга и подвигаясь къ сѣверу, и обозначая координатами положеніе и протяженіе этихъ цѣпей.

Дэрфель, отъ 84° ю. ш. до полюса, на з. части свѣтила.
Лейбницъ, отъ 65° ю. ш. до полюса, на в. краю Луны.
Рокъ или Рукъ (Rook), отъ 20° до 30° ю. ш., на в. лунномъ краѣ.
Алтай, отъ 17° до 28° ю. ш. и отъ 18° до 30° з. д.

Кордильеры, отъ 10° до 20° ю. ш., на в. лунномъ краѣ.
Пиренеи, отъ 8° до 18° ю. ш., и 10° з. д.
Уралъ, отъ 5° до 13° ю. ш., и отъ 8° до 15° в. д.
Даламбѣръ, отъ 4° до 10° ю. ш., на в. лунномъ краѣ.
*Хэмусъ, отъ 8° до 21° с. ш., и отъ 8° до 15° з. д.*
Карпаты, отъ 15° до 19° с. ш. и отъ 18° до 30° в. д.
Апеннины, отъ 14° до 27° с. ш. и отъ 10° з. д. до 11° в. д.
Тавръ, отъ 21° до 28° с. ш. и 35° з. д.
Рифеи, отъ 25° до 33° с. ш. и отъ 53° до 60° з. д.
Герцинійскія горы, отъ 17° до 29° с. ш., на восточномъ краѣ Луны.
Кавказъ, отъ 32° до 41° с. ш., и отъ 7° до $15\frac{1}{2}$° в. д.
Альпы, отъ 42° до 49° с. ш., и отъ 1° з. д. до 5° в. д.

Высочайшія вершины этихъ хребтовъ имѣютъ слѣдующія возвышенія:

| | |
|---|---|
| Дэрфель . . . . . . . | 7,603 метра. |
| Лейбницъ . . . . . . | 7,600 |
| Рокъ . . . . . . . . | 1,600 |
| Алтай . . . . . . . | 4,047 |
| Кордильеры. . . . . . | 3,898 |
| Пиренеи . . . . . . . | 3,631 |
| Уралъ . . . . . . . | 838 |
| Даламбѣръ . . . . . . | 5,847 |
| Хэмусъ . . . . . . . | 2,021 |
| Карпаты. . . . . . . | 1,939 |
| Апеннины . . . . . . | 5,501 |
| Тавръ. . . . . . . . | 2,746 |
| Рифеи. . . . . . . . | 4,171 |
| Герцинійскія горы. . . | 1,170 |
| Кавказъ . . . . . . . | 5,567 |
| Альпы . . . . . . . | 3,617 |

Кольцеобразныя горы представляютъ вообще различныя высоты, смотря по измѣряемымъ точкамъ. Мы представляемъ здѣсь таблицу главнѣйшихъ высотъ, показывая, съ тѣмъ вмѣстѣ, и лунныя координаты, необходимыя для отъисканія ихъ на картѣ.

При этомъ новомъ исчисленіи мы будемъ слѣдовать прежнему порядку, слѣдуя отъ юга къ сѣверу, и отъ запада къ востоку.

| Названія горъ. | Лунныя широты. | Лунныя долготы. | Высота въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Ньютонъ | 77°Ю | 16°В | 7,264 |
| Казатусъ | 74 | 35 В | 6,956 |
| Буссенго́ | 68 | 55 З | » |
| Курцій | 67 | 3 З | 6,769 |
| Шейнеръ | 60 | 26 З | 5,488 |
| Цахъ | 59 | 4 З | 1,949 |
| Клавій | 58 | 15 В | 7,091 |
| Бѣла | 54 | 50 З | 2,758 |
| Байеръ | 52 | 34 В | 2,460 |
| Фоцилидъ | 52 | 55 В | 2,680 |
| Бэконъ | 51 | 19 В | 4,192 |
| Кювье | 50 | 9 З | 5,017 |
| Варгентингъ | 49 | 60 В | 452 |
| Клеро́ | 47 | 14 З | » |
| Шикардъ | 44 | 55 В | 3,222 |
| Тихонъ | 43 | 12 В | 5,216 |
| Фабрицій | 42 | 41 З | 2,542 |
| Штёфлеръ | 42 | 5 З | 3,732 |
| Мавроликъ | 41 | 14 З | 4,356 |
| Мэцій | 40 | 42 З | 4,019 |
| Пацци | 35 | 65 В | 1,559 |
| Капуанъ (Сипонъ) | 34 | 26 В | 2,618 |
| Лагра́нжъ | 33 | 71 В | 1,949 |
| Рейхенбахъ | 30 | 46 З | 3,673 |
| Пуассо́нъ | 30 | 9 З | 2,237 |
| Фурьѐ | 30 | 52 В | 3,078 |
| *Пикколоми́ни* | 29 | 31 О | 4,734 |
| Віэтъ | 29 | 56 В | 4,457 |
| Пурбахъ | 26 | 2 З | 2,304 |
| Петавій (лат. Пето) | 25 | 59 З | 3,306 |
| Полибій | 22 | 25 З | 195 |
| Ѳебитъ | 22 | 5 В | 3,118 |
| Мерзеній (Св. Гора или Сацеръ) | 21 | 47 В | 2,959 |
| Эли де-Бомо́нъ | 18 | 28 З | 1,877 |
| Арзахель | 18 | 2 В | 4,142 |

| Названія горъ. | Лунныя широты. | Лунныя долготы. | Высота въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Св. Екатерина | 17°Ю | 23°З | 5,707 |
| Гассенди | 17 | 40 В | 2,914 |
| Тацитъ | 16 | 18 З | 3,508 |
| Абулъ-Вефа | 14 | 14 З | 3,056 |
| Декартъ | 12 | 15 З | 1,169 |
| Өеофилъ | 11 | 26 З | 5,559 |
| Птолемей | 9 | 3 В | 2,643 |
| Лангренъ | 8 | 60 З | 2,929 |
| Иппархъ | 6 | 5 З | 3,056 |
| Мэстлинъ | 6 | 1 В | 2,294 |
| Гершель | 6 | 2 В | 2,873 |
| Флэмстидъ | 5 | 44 В | 1,910 |
| Лаландъ | 4 | 9 В | 1,754 |
| Деламбръ | 2 | 17 З | 4.563 |
| Риччіоли | 2 | 75 В | » |
| Гевелій | 2 С | 67 В | 1,754 |
| Мэскелейнъ | 3 | 30 З | 1,362 |
| Рейнгольдъ | 3 | 23 В | 2,146 |
| Агриппа | 4 | 11 З | 2,087 |
| Аполлоній | 5 | 60 З | 1,657 |
| Таруцій | 6 | 46 З | 1,062 |
| Араго | 6 | 21 З | 1,631 |
| Боде | 7 | 3 В | » |
| Рейнеръ | 7 | 55 В | 228 |
| Хигинусъ | 8 | 6 З | » |
| Кеплеръ | 8 | 38 В | 3,054 |
| Кесарь | 9 | 15 З | 1,651 |
| Коперникъ | 9 | 20 В | 3,438 |
| Стадіусъ | 10 | 13 В | 214 |
| Галилей | 10 | 62 В | 58 |
| Озу | 11 | 63 З | 1,781 |
| Марій | 12 | 51 В | 1,388 |
| Тимохарисъ | 13 | 27 В | 2,169 |
| Пикаръ | 14 | 54 З | 5,175 |
| Гэ-Люссакъ | 14 | 21 З | 1,930 |
| Манилій | 14 | 9 З | 2,347 |
| Эратосөенъ | 14 | 11 В | 4,818 |
| Плиній | 15 | 24 З | 1,918 |



| Названія горъ. | Лунныя широты. | Лунныя долготы. | Высота въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Майеръ | 16°С | 29°В | 2,964 |
| Марко-Поло | 16 | 3 В | 1,688 |
| Гюйгенсъ | 20 | 2 В | 5,500 |
| Макробій | 21 | 45 З | 4,436 |
| Кононъ | 21 | 2 З | 1,052 |
| Иноса | 21 | 21 В | 1,559 |
| Селевкъ | 21 | 66 В | 3,118 |
| Эйлеръ | 23 | 29 В | 1,815 |
| Аристархъ | 23 | 47 В | 1,337 |
| Геродотъ | 23 | 49 В | 780 |
| Рёмеръ | 25 | 36 З | 3,528 |
| Ламбертъ | 26 | 21 В | 1,813 |
| Бриггсъ | 26 | 68 В | 2,924 |
| Клеомедъ | 27 | 55 З | 4,175 |
| Діофантъ | 27 | 34 В | 778 |
| Линней | 28 | 12 З | » |
| Архимедъ | 30 | 4 В | 2,247 |
| Делиль | 30 | 35 В | 1,815 |
| Уольстонъ | 30 | 47 В | 813 |
| Поссидоній | 31 | 29 З | 1,737 |
| Лихтенбергъ | 31 | 66 В | » |
| Өеатетусъ | 36 | 6 З | 2,276 |
| Гауссъ | 37 | 75 З | » |
| Берцеліусъ | 37 | 50 З | 390 |
| Лавуазье | 38 | 81 В | » |
| Калиппъ | 39 | 10 З | 1,349 |
| Кассини | 40 | 4 З | 1,331 |
| Геликонъ | 40 | 23 В | 505 |
| Струве | 43 | 63 З | » |
| Хардингъ | 43 | 70 В | 390 |
| Эвдоксъ | 44 | 11 З | 4,541 |
| Шэрпъ | 45 | 40 В | 2,933 |
| Атласъ | 46 | 43 З | 3,333 |
| Геркулесъ | 46 | 38 З | 3,319 |
| Лапласъ | 46 | 26 В | 3,228 |
| Біанкини | 49 | 34 В | 2,579 |
| Аристотель | 50 | 12 З | 3,259 |
| Платонъ | 51 | 9 В | 2,261 |

| Названія горъ. | Лунныя широты. | Лунныя долготы. | Высота въ метрахъ. |
|---|---|---|---|
| Лакондаминъ .......... | 53°С | 28°В | 1,298 |
| Бугэръ ............... | 53 | 36 В | » |
| Гарпалъ .............. | 53 | 44 В | 4,832 |
| Фонтенель ............ | 61 | 17 В | 2,070 |
| Ѳалесъ ............... | 62 | 49 З | 1,978 |
| Пиѳагоръ ............. | 63 | 60 В | 5,163 |
| Анаксагоръ ........... | 74 | 12 В | 2,660 |
| Скорезби ............. | 76 | 12 З | 3,372 |

Несмотря на значительныя высоты большаго числа лунныхъ горъ, мы видимъ, что онѣ остаются значительно ниже нѣкоторыхъ вершинъ земныхъ хребтовъ. Высочайшая изъ земныхъ горъ, Кинчинджинга имѣетъ, какъ мы видѣли (кн. XX, гл. XV) 8592 метра, тогда какъ высочайшія лунныя вершины Дэрфель и Лейбницъ не превосходятъ 7,603 метровъ. И однакожь, числа данныя для обоихъ шаровъ, по настоящему, не могутъ быть сравниваемы, ибо на Землѣ *они* представляютъ возвышенія надъ среднимъ уровнемъ водъ Океана, а на Лунѣ они указываютъ разности возвышенія между вершинами и ближайшими углубленіями. Какъ бы то ни было, по причинѣ относительной малости Луны, высоты этихъ горъ весьма значительны. Высота высочайшей лунной горы относится къ діаметру Луны какъ 1 къ 454; тогда-какъ на Землѣ подобное же отношеніе (между высочайшею горою и земнымъ діаметромъ) составляетъ 1 къ 1481.

Одна изъ характерныхъ особенностей лунныхъ горъ состоитъ въ огромныхъ кольцеобразныхъ валахъ, въ центрѣ которыхъ иногда находятся куполы и пиконы. Вотъ весьма значительные размѣры главнѣйшихъ лунныхъ валовъ.

| Названія горъ. | Діаметры валовъ. |
|---|---|
| Клавій . . . . | 227,129 метровъ. |
| Птоломей . . . | 184,459 |
| Гауссъ . . . . | 177,792 |
| Рикчіоля. . . . | 170,384 |

| Названія горъ. | Діаметры валовъ. |
|---|---|
| Буссенго . . . . | 148,160 метровъ. |
| Иппархъ. . . . | 140,752 |
| Клеомедъ . . . | 125,936 |
| Гевелій . . . . | 113,861 |
| Шейнеръ. . . . | 112,000 |
| Поссидоній . . . | 99,193 |
| Платонъ . . . . | 96,600 |
| Флэмстидъ . . . | 96,304 |
| Пикколомини . . | 93,304 |
| Фабрицій . . . | 89,192 |
| Алтай . . . . | 88,303 |
| Коперникъ . . . | 88,000 |
| Фоцилидъ . . . | 87,192 |
| Варгентинъ . . . | 87,192 |
| Тихонъ . . . . | 87,044 |
| Аристотель. . . | 81,488 |
| Архимедъ . . . | 80,229 |

Нѣкоторые изъ лунныхъ валовъ не имѣютъ круглой формы, напр. *Декартъ*, который весьма вытянутъ и имѣетъ 59,264 метра длины и только 3,704 метра ширины.

Кольцеобразныя горы Луны имѣютъ меньшіе размѣры, чѣмъ валы. *Кононъ*, въ Апеннинахъ, одна изъ наибольшихъ въ этомъ отношеніи, имѣетъ діаметръ только въ 14,800 метровъ.

Я окончу мое перечисленіе выпискою изъ Гумбольдтова *Космоса*: «Сравнивая, относительно ихъ размѣровъ, явленія Луны съ хорошо извѣстными явленіями земными, нужно замѣтить, что большая часть валовъ и кольцеобразныхъ горъ Луны должны быть разсматриваемы какъ кратеры поднятія перемежающихся изверженій (въ смыслѣ который придаетъ этому Леопольдъ фонъ-Бухъ), но несравненно обширнѣйшіе земныхъ. Кратеры поднятія Рокки Монфины, Пальмы, Тенерифа и Санторина, которыхъ мы называемъ большими, относительно примѣровъ обычныхъ европейскому глазу, исчезаютъ въ присутствіи *Пто-*

*лемея, Иппарха* и множества другихъ лунныхъ кратеровъ. Пальма имѣетъ не болѣе 7,400 метровъ въ поперечникѣ; Санторинъ, по новому измѣренію капитана Грэвса (Graves), имѣетъ 10,200 м.; Тенерифъ не болѣе 14,800 м. Всѣ они не достигаютъ и десятой доли поперечниковъ Птолемея и Иппарха. На разстояніи Луны, маленькіе кратеры Тенерифскаго пика и Везувія, имѣющіе отъ 150 до 200 метровъ въ поперечникѣ, были бы едва видимы въ телескопъ. Огромное большинство лунныхъ цирковъ не имѣетъ центральной горы; а и тамъ, гдѣ такія горы находятся, онѣ представляются (напр. *Гевелій* и *Макробій*) подъ формою купола или плоскогорія, а не въ видѣ конуса изверженія снабженнаго отверзтіемъ».

## ГЛАВА XXI.

## СТАЛКИВАЛАСЬ ЛИ КОГДА-НИБУДЬ ЛУНА СЪ КОМЕТОЮ?

Луна представляетъ намъ всегда одну и ту же сторону. За исключеніемъ легкихъ періодическихъ колебаній, причина которыхъ хорошо извѣстна, пятна видимыя нынѣ на Лунѣ въ точности тѣ же самыя, которыя мы видѣли вчера и увидимъ завтра, чрезъ годъ, чрезъ вѣкъ.... Размышляя объ этомъ явленіи, мы увидимъ, что изъ подобнаго наблюденія слѣдуетъ, что Луна обращается на своемъ центрѣ въ періодъ времени совершенно равный тому, въ который она совершаетъ свое обращеніе вокругъ Земли.

Совершенно невѣроятно, чтобы, при самомъ началѣ, эти оба движенія въ строгости были равны между собою; но должно допустить, что разность ихъ была очень не велика: тогда мы будемъ имѣть полное и удовлетворительное объясненіе явленія.

Въ-самомъ-дѣлѣ, когда Луна, еще жидкая, стремилась принять форму соотвѣтствующую ея вращательному движенію, то

притяженіемъ нашего шара она нѣсколько вытянулась, и большая ея ось направилась къ центру Земли.

При такой продолговатой формѣ, Луна можетъ быть уподоблена маятнику: когда маятникъ выведенъ изъ вертикальнаго положенія, то онъ опять къ нему приводится притяженіемъ Земли, заставляющимъ его совершать, по обѣимъ сторонамъ вертикала, колебанія, которыя, безъ сопротивленія воздуха и тренія привѣса снаряда, сохраняли бы безконечно одну и ту же амплитуду. Тогда также, если дѣйствіемъ малой разности между обращательнымъ и вращательнымъ движеніемъ, о которыхъ здѣсь идетъ рѣчь, вытянутость Луны-маятника удалится отъ вертикала, то-есть отъ прямой направленной къ центру Земли, то притяженіе послѣдней должно стремиться приводить первую къ упомянутому вертикалу. Это должно сообщать Лунѣ колебательное движеніе вокругъ первоначальнаго ея положенія, движеніе незамедляемое и неуничтожаемое никакою причиною (сопротивленія или тренія) и потому продолжающееся нескончаемо.

Колебанія большой лунной оси называются *истинными либраціями* (гл. X). Ихъ амплитуда очевидно связана съ разностію, которая первоначально, и помимо дѣйствія Земли, существовала между обращательнымъ и вращательнымъ движеніями нашего спутника. Эта первоначальная разность была чрезвычайно мала, ибо истинная либрація нечувствительна.

Бросимъ теперь комету на Луну. Этотъ толчокъ не одинаково видоизмѣнитъ первоначальныя движенія обращенія и вращенія. Если разность этихъ движеній сдѣлается очень велика то тяжесть не будетъ имѣть достаточнаго дѣйствія для воспрепятствованія большой лунной оси удалиться неопредѣленно отъ линіи направленной къ центру Земли, и тогда всѣ части Луны могутъ быть послѣдовательно видимы. При мѣньшихъ разностяхъ останется только болѣе или менѣе сильное колебательное движеніе. Лапласъ нашелъ вычисленіемъ, что толчокъ ко-

меты имѣющей массу равную $^1/_{100000}$ массы Земли, достаточенъ для обнаруженія подобнаго колебанія.

Но такъ-какъ наблюденія не показали до-сихъ-поръ ничего измѣримаго относительно истинной либраціи, то мы необходимо приводимся къ заключенію, что Луна, несмотря на вѣроятность явленія, происходящую отъ громадности періода времени, никогда не встрѣчалась съ кометою: развѣ только столкнувшееся съ Луною свѣтило имѣло массу значительно меньшую одной стотысячной части земной массы.

—

## ГЛАВА XXII.

### ЛУНА БЫЛА ЛИ КОГДА-НИБУДЬ КОМЕТОЮ?

По свидѣтельству Лукіана и Овидія, аркадяне считали себя древнѣе Луны. Они утверждали, что предки ихъ жили уже на Землѣ, когда она еще не имѣла спутника. Пораженные такимъ страннымъ повѣрьемъ, котораго происхожденіе трудно открыть, нѣкоторые философы вообразили себѣ, что Луна есть древняя комета, которая, пробѣгая свою эллиптическую орбиту вокругъ Солнца, прошла вблизи Земли и была принуждена обращаться вокругъ нея.

Такое измѣненіе пути не невозможно; но оно не могло бы совершиться, еслибы комета имѣла большое разстояніе перигелія. Поэтому, она должна была сильно приближаться къ солнечному диску и должна была испытывать жаръ, способный разсѣять послѣдніе частицы влажности на всемъ ея протяженіи. Обожженный видъ высокихъ лунныхъ горъ, ея глубокихъ долинъ и немногихъ равнинъ, приводился въ доказательство кометнаго происхожденія этого свѣтила.

Всѣ эти сужденія основаны на самой странной путаницѣ словъ. Луна дѣйствительно имѣетъ обожженный видъ, если чрезъ то разумѣть, что почти всѣ точки ея поверхности представляютъ

очевидные слѣды древнихъ вулканическихъ переворотовъ; но ни что не указываетъ и не можетъ нынѣ указать, какую температуру претерпѣвала нѣкогда Луна вслѣдствіе дѣйствія солнечныхъ лучей. Оба эти явленія не имѣютъ между собою ничего общаго. Развѣ вулканы Исландіи, Жанъ Майена и Камчатки не показываютъ намъ почти ежегодно, что поверхностные морозы полярныхъ странъ нисколько не дѣйствуютъ на подземныя вещества, которыхъ химическое противодѣйствіе рождаетъ изверженія?

Между множествомъ свѣтилъ столь различныхъ по свойству, блеску и формѣ, представляемыхъ намъ звѣзднымъ сводомъ, кометы суть единственныя, вокругъ которыхъ прямо и съ перваго взгляда замѣчается газообразная оболочка или истинная атмосфера. Я не отрицаю, что эта атмосфера могла произойти на счетъ испаряющихся веществъ, первоначально существовавшихъ на ядрѣ. Во всякомъ случаѣ, она постоянно сопровождаетъ комету и нѣтъ причины, чтобы она отъ нея отдѣлилась, какое бы разстройство въ формѣ и первобытномъ положеніи орбиты ни было произведено случайнымъ притяженіемъ. Поэтому, почти совершенное отсутствіе атмосферы вокругъ Луны нетолько не благопріятствуетъ, но еще противорѣчитъ мнѣнію, что нашъ спутникъ былъ нѣкогда кометою.

---

## ГЛАВА XXIII.

### СВОЙСТВО И НАПРЯЖЕНІЕ ЛУННАГО СВѢТА.

Чтобы составить себѣ точную идею о свойствѣ свѣта, которымъ блещетъ Луна освѣщенная Солнцемъ, разсмотримъ, какимъ образомъ земныя тѣла дѣлаются намъ видимыми?

Если солнечный свѣтъ падаетъ на тѣло не полированное, то нужно будетъ установить существенное различіе между лучами идущими отъ этого тѣла къ нашему глазу. Одни изъ этихъ лу-

чей будутъ отражены спекулярно на маленькихъ граняхъ существующихъ на поверхности тѣла; другіе, проникнувъ въ тѣло, сливаются нѣкоторымъ-образомъ съ его существомъ и кажутся исходящими, по всѣмъ направленіямъ, изъ всѣхъ точекъ его поверхности, какъ-будто бы тѣло сдѣлалось самосвѣтящимся. Этотъ второй видъ свѣта чрезвычайно разнится, напряженіемъ и иногда цвѣтомъ, смотря по свойству тѣлъ; онъ почти ничтоженъ въ веществахъ угольныхъ, напримѣръ въ каменномъ углѣ; но весьма значителенъ въ известнякахъ. Если мы будемъ разсматривать только свѣтъ отраженный спекулярно внѣшними гранями тѣлъ, то мы найдемъ только самыя ничтожныя различія между поверхностію угля и поверхностію мрамора.

Свѣтъ исходящій изъ внутренности вещества освѣщеннаго Солнцемъ, производитъ огромныя неравенства блеска, замѣчаемыя между земными предметами поставленными въ одинаковыя обстоятельства. Слѣдовательно, разнородности веществъ образующихъ поверхность Луны, а не лучамъ неправильно отраженнымъ, должно преимущественно приписать неравенства блеска, замѣчаемыя на Лунѣ даже простымъ глазомъ.

Горнокаменныя породы образующія Землю, освѣщенныя Солнцемъ и видимыя съ Луны, блещутъ какъ вещества изъ которыхъ образована Луна, если ихъ разсматриваютъ съ Земли.

Можно предложить вопросъ: какъ можно доказать, что Земля, освѣщенная Солнцемъ и видимая съ Луны, блещетъ подобно нашему спутнику? Съ перваго взгляда является отрицательное рѣшеніе этого вопроса; но, послѣ нѣкотораго размышленія, мнѣніе перемѣняется.

Помощію слѣдующаго ряда сужденій, всѣ сомнѣнія могутъ быть устранены.

Путешествующіе въ гористыхъ мѣстахъ имѣютъ ежедневно случай убѣдиться, что облако освѣщенное Солнцемъ блеститъ по-крайней-мѣрѣ столь же сильно своею верхнею поверхностію, какъ и противоположною стороною. Луна, видимая днемъ, нерѣдко смѣшивается съ облаками, видимыми ихъ нижнею поверх-

ностію, и отличается отъ нихъ только своею круглою, рѣзко обозначенною формою. Слѣдовательно, Земля видимая изъ пространства, когда она покрыта облаками, должна казаться по-крайней-мѣрѣ столь же блестящею, какъ и Луна.

Остается еще разсмотрѣть случай, когда атмосфера ясна, и когда свѣтъ, отражаемый нашимъ шаромъ, приходитъ отъ его твердыхъ частицъ. Помѣстимъ въ темную комнату неполированный кусокъ какой-либо горной породы, входящей въ образованіе Земли; заставимъ падать на него солнечные лучи, и мы увидимъ, что этотъ кусокъ имѣетъ блескъ похожій на лунный, освѣщающій наши ночи.

Одно обстоятельство причиняетъ обманъ зрѣнія, при наблюденіяхъ на чистомъ воздухѣ, относительно напряженія свѣта, отраженнаго какою-либо частію почвы, именно, блескъ окружающихъ частей и также блескъ атмосфернаго свѣта. Удалите эти источники погрѣшностей, смотря на поле, обнаженное или покрытое жатвою, сквозь длинную трубу внутри тщательно вычерненную, и вышеупомянутый обманъ зрѣнія исчезнетъ.

Вотъ наблюденіе сэра Джона Гершеля, прямо идущее къ цѣли моихъ объясненій.

«Находясь на мысѣ Доброй-Надежды, говоритъ знаменитый астрономъ, я часто сравнивалъ вертикальную сторону Столовой-горы, освѣщенную восходящимъ Солнцемъ, съ полною Луною, скрывавшеюся сзади горы, и такова была тожественность блеска свѣтила и каменной породы (sandstone), что я не могъ различать ихъ другъ отъ друга. А если мнѣ станутъ возражать, что каменная порода наблюдалась мною вблизи, а Луна весьма издалека, то я напомню, что, по несомнѣннымъ оптическимъ законамъ, порода сохранила бы тотъ же самый блескъ на всякомъ разстояніи.»

Теперь всякому будетъ понятнымъ интересъ изъисканій, относительно сравнительныхъ напряженій различныхъ частей луннаго диска. Галилей уже замѣтилъ, что край и средина Луны имѣютъ равный блескъ, какъ то видно изъ его письма къ В. Г.

тосканскому, въ отвѣтъ на брошюру Личети «О пепельномъ свѣтѣ». Онъ не скрываетъ, что повидимому должно бы являться совершенно противное, еслибы части свѣтила, близкія къ краю, были полированы. Но неровности, на нихъ замѣчаемыя, совершенно измѣняютъ порядокъ вещей и позволяютъ согласить наблюденное равенство блеска съ законами фотометріи.

Мнѣ неизвѣстно, чтобы кто-либо простеръ еще далѣе изслѣдованія луннаго диска съ фотометрической точки зрѣнія. Я пытался пополнить этотъ пробѣлъ и опредѣлить численно отношеніе между свѣтомъ, приходящимъ къ намъ отъ одного изъ большихъ пятенъ названныхъ *морями*, и свѣтомъ самыхъ блестящихъ частей луннаго шара. Вотъ результаты, полученные мною помощію методъ, подробно объясненныхъ въ моихъ «Фотометрическихъ Запискахъ».

Среднимъ числомъ, свѣтъ луннаго края относится къ свѣту большихъ пятенъ какъ 2.7 къ 1. Сравненіе одной весьма блестящей части края съ однимъ изъ большихъ, но слабо свѣтящихъ пятенъ, дало отношеніе ихъ блеска 15.5 къ 1.

Хукъ, въ своей *Микрографіи*, утверждалъ, что «нѣкоторыя части Луны могутъ быть покрыты растеніями, похожими на нашъ дернъ, кустарники и деревья». Великій наблюдатель пришелъ къ этому заключенію, замѣчая, что упомянутыя части всегда остаются тусклыми, несмотря на положеніе Солнца и направленіе свѣта ихъ освѣщающаго; тогда-какъ окрестныя горы гораздо безплоднѣйшія (barren) блещутъ яркимъ свѣтомъ.

Бэръ и Мэдлеръ находятъ:

что *Море Кризисовъ* имѣетъ зеленый цвѣтъ;

что *Море Ясности* также зеленое;

что *Море Влажности* того же самаго цвѣта;

что *Лихтенбергъ* цвѣта краснаго.

Но эти цвѣта, указанные двумя нѣмецкими астрономами, не представляютъ ли просто явленія противоположности цвѣтовъ? Если общій цвѣтъ Луны нѣсколько желтоватъ, то мнѣ кажется

очевиднымъ, что гораздо слабѣйшій свѣтъ *Морей Ясности, Кризисовъ и Влажности,* долженъ казаться зеленоватымъ.

Большія сѣроватыя пространства, названныя на Гевеліевой картѣ — морями, *болотами, лѣсами,* не измѣняютъ своего цвѣта, несмотря на сильнѣйшую или слабѣйшую степень освѣщенія.

Перейдемъ теперь къ сравненіямъ солнечнаго цвѣта съ луннымъ, разсматриваемымъ въ общности.

Бугэръ, не находя методы для непосредственнаго сравненія луннаго свѣта съ солнечнымъ, взялъ за посредствующій элементъ свѣтъ свѣчи. Въ день его наблюденія, когда Солнце находилось на высотѣ 31°, онъ пропустилъ его свѣтъ въ темную комнату, чрезъ отверстіе имѣвшее діаметръ въ $\frac{22}{10}$ миллиметра, и поставилъ предъ этимъ отверстіемъ вогнутую чечевицу, которая ослабляла солнечные лучи посредствомъ ихъ разсѣянія. Принимая потомъ этотъ разсѣянный свѣтъ на экранъ, въ точкѣ гдѣ онъ былъ ослабленъ въ отношеніи 1 къ 11664, онъ нашелъ его равнымъ свѣту свѣчи, находящейся на 0$^{м}$.433 разстоянія отъ того же экрана.

Повторяя тотъ же самый опытъ ночью съ свѣтомъ Луны и помощію того же вогнутаго стекла, въ то время когда полная Луна также находилась на высотѣ 31°, Бугэръ нашелъ, что лунный свѣтъ, разойдясь на 18 *миллиметровъ,* или будучи ослабленъ только до $^1/_{64}$, имѣлъ уже столь мало силы, что принятую для сравненія свѣчу нужно было поставить на 16$^{м}$ 242 отъ экрана, для полученія равенства свѣтовъ.

Изъ этихъ данныхъ наблюденія, прилично вычисленныхъ, выводится, что свѣтъ Солнца около 256289 разъ сильнѣе луннаго.

Три подобные опыта, сдѣланные въ различныя эпохи 1725 года, дали Бугэру цифры: 284089; 331776; 302500. Изъ этого знаменитый академикъ заключилъ, что отношеніе свѣта Солнца къ свѣту Луны, при среднихъ разстояніяхъ этихъ свѣтилъ=300000 къ 1.

Противу этого опредѣленія были сдѣланы возраженія: были

приведены теорическіе и опытные результаты, значительно отъ нихъ разнящіеся. Одна изъ главнѣйшихъ причинъ погрѣшности, усматриваемая мною въ Бугэровой методѣ, происходитъ отъ затрудненія сравнивать бѣлый свѣтъ Солнца или Луны, кажущійся голубоватымъ, по противоположности съ красноватымъ свѣтомъ свѣчи.

Мы *сказали*, что цифра 300000 *относится* къ среднему разстоянію. Чтобы оправдать это ограниченіе, должно замѣтить, что Луна освѣщаетъ Землю весьма различно, смотря по обстоятельствамъ. Такъ-какъ наибольшія и наименьшія разстоянія, въ различныя эпохи, бываютъ какъ 8 : 7, то свѣтъ разливаемый Луною на Землю будетъ какъ 64 : 49, или почти какъ 4 : 3.

Робертъ Смитъ, авторъ извѣстнаго сочиненія объ оптикѣ, искалъ теорически рѣшить задачу, за которую Бугэръ брался практически. Онъ нашелъ, въ предположеніи, что ни одинъ лучъ не теряется при отраженіи отъ лунной поверхности; что свѣтъ нашего спутника (при полнолуніи) относится къ солнечному, какъ 1 къ 90000.

Этотъ результатъ непохожъ на Бугэровъ; но мы должны замѣтить, что цифра англійскаго физика должна была быть меньшею, потому-что его вычисленіе основывается на предположеніи, что весь падающій на Луну солнечный свѣтъ отражается; тогда-какъ наблюденіе показываетъ, что это отраженіе заключается между $^1/_3$ и $^1/_4$ теорическаго отраженія, на которомъ основывается вычисленіе.

Предположивъ, что вещество Луны отражаетъ намъ $^1/_4$ получаемаго имъ свѣта, Ламбертъ нашелъ вычисленіемъ, что свѣтъ Солнца въ 277,000 разъ сильнѣе луннаго, что близко подходитъ къ опытному результату, полученному Бугэромъ.

Методою равенства тѣней, и взявъ за промежуточный элементъ свѣчу, Уольстонъ нашелъ, что солнечный свѣтъ въ 801072 раза сильнѣе луннаго. Я не умѣю объяснить громадности этого числа въ *сравненіи* съ Бугэровымъ, потому-что метода отличалась точностію и искусство наблюдателя было несомнѣнно.

## ГЛАВА XXIV.

## ПОЛЯРИЗАЦІЯ СВѢТА ЛУНЫ.

Мнѣ кажется, что свѣтъ Луны особенно поляризуется въ эпоху первой четверти. Въ эту же самую эпоху, поляризація свѣта, отраженнаго атмосферою подобною земной, была бы максимумомъ, еслибы такая атмосфера существовала вокругъ Луны. Приписывая большую часть замѣченной поляризаціи лунной атмосферѣ, мы бы естественно объяснили, какимъ-образомъ эта поляризація кажется въ своемъ максимумѣ по направленію черныхъ лунныхъ пятенъ. Можно вывести изъ этихъ наблюденій положительныя измѣренія, теперь, когда мы имѣемъ въ рукахъ фотометръ раздѣленный по количествамъ поляризованнаго свѣта, соотвѣтствующимъ различнымъ мѣстностямъ Луны, и по количествамъ существующимъ въ свѣтѣ, который дѣлаетъ намъ видимыми земные предметы, когда ихъ поверхность поражается освѣщающими лучами подъ угломъ 45°.

Для примѣра я выписываю здѣсь наблюденія, находящіяся въ моемъ журналѣ 1811 года, относительно поляризаціи свѣта Луны, наблюденной полярископною трубою (кн. XIV, гл. VI).

*Среда, 30 окт. 1811, въ 8ч истиннаго времени* (П. Л. 31 числа въ 5ч 28м вечера).—Я разсматривалъ Луну (которая будетъ завтра полною) небольшою призматическою трубою; оба изображенія показались мнѣ съ одинаковымъ напряженіемъ, при всѣхъ положеніяхъ снаряда. Я помѣстилъ потомъ пластинку горнаго хрусталя предъ объективомъ; но изображенія нисколько не потеряли первоначальной своей бѣлизны.

Сравнивая это наблюденіе съ тѣми, которыя я могу сдѣлать впослѣдствіи, не худо замѣтить, что Луна не очень далека отъ противостоянія и что ея широта малая; такъ-что лучи отраженные на Землю гранями Луны, дѣлаютъ съ ихъ поверхностями углы весьма близко подходящіе къ 90°.

Разсматривая, на-дняхъ, Луну ранѣе первой ея четверти, замѣтили легкую разность между напряженіями обоихъ изо-

браженій и весьма замѣтное окрашиваніе при междупоставленіи пластинки горнаго хрусталя.

*Понедѣльникъ, 11 ноября 1811, въ 9ч истиннаго времени* (Пос. Ч. 8 числа въ 1ч 25м утра). Оба изображенія Луны, въ маленькой призматической трубкѣ, кажутся не одинаковаго напряженія, но разность очень слаба. Я помѣстилъ хрустальную пластинку предъ объективомъ и тотчасъ изображенія замѣтно окрасились и *измѣнили* цвѣта, *во время обращенія* трубы. Пятна, называемыя морями, окрашены сильнѣе другихъ частей диска.

*Среда, 20 ноября 1811, въ 7ч истиннаго времени* (Пер. Ч. 23 числа въ 9ч 47м утра).—Оба изображенія Луны не въ строгости имѣютъ одинаковое напряженіе; кажется даже, что разность, *впрочемъ весьма малая*, обнаруживается *легкимъ* окрашиваніемъ въ красный цвѣтъ слабѣйшаго изображенія.

При помощи пластинки изъ горнаго хрусталя, обѣ Луны чувствительно окрашены, одна краснымъ, другая зеленымъ цвѣтомъ: эти цвѣта, единственные изъ примѣченныхъ, чувствительны только на темныхъ пятнахъ Луны.

—

## ГЛАВА XXV.

## ЛУННЫЙ СВѢТЪ ПРИЧИНЯЕТЪ ЛИ ЗАМѢТНУЮ ТЕПЛОТУ И ХИМИЧЕСКОЕ ДѢЙСТВІЕ?

Вопросъ—производитъ ли лунный свѣтъ замѣтныя теплородныя и химическія дѣйствія, имѣетъ свой интересъ съ теорической точки зрѣнія, а также и въ отношеніи къ роли, которую играетъ Луна въ объясненіи метеорологическихъ явленій. Этотъ вопросъ уже давно былъ подверженъ изслѣдованіямъ опыта.

Напримѣръ, въ 1705 г., Лайръ-сынъ, сосредоточивъ лунный свѣтъ въ фокусѣ зеркала имѣвшаго 0м,947 въ діаметрѣ, нашелъ, что онъ не производитъ замѣтнаго дѣйствія на весьма чувствительный воздушный термоскопъ Амонтона.

Этотъ опытъ, еще ранѣе произведенный Чирнаусомъ, былъ повторяемъ неоднократно, какъ съ зеркалами, такъ и съ стеклянными чечевицами большихъ размѣровъ, и постоянно давалъ отрицательные результаты. Однакожъ, въ 1846 году, Меллони, подъ прекраснымъ небомъ Неаполя, направивъ на Луну ступенчатое зеркало одного метра въ діаметрѣ и помѣстивъ въ его фокусѣ свой маленькій термометрическій снарядъ, замѣтилъ, что стрѣлка этого снаряда подвинулась на 3 или 4 градуса, по направленію нагрѣванія. Предосторожности принятыя знаменитымъ физикомъ не оставляютъ ни малѣйшаго сомнѣнія относительно этого результата. Я не знаю, сколько обозначаютъ 3 или 4 градуса снаряда Меллони въ градусахъ обыкновеннаго термометра. Впрочемъ, какъ бы ни были значительны термометрическія явленія производимыя солнечными лучами, собранными въ фокусѣ чечевицы, не должно удивляться ихъ ничтожности, когда такимъ же образомъ соединяютъ лунные лучи; потому-что мы уже видѣли выше, что свѣтъ Солнца относится къ свѣту Луны какъ 300,000 или 400,000 къ 1. Нѣтъ, напримѣръ, никакой надобности предполагать вмѣстѣ съ Макробіемъ, что солнечные лучи теряютъ всю свою теплоту при отраженіи ихъ на поверхности нашего спутника.

Вслѣдъ за наблюденіями, доказывавшими что свѣтъ Луны, сосредоточенный огромнѣйшими зеркалами и стеклянными чечевицами не производитъ замѣтнаго возвышенія температуры, послѣдовали наблюденія надъ обезцвѣчиваніемъ помощію луннаго свѣта химическихъ веществъ, наиболѣе чувствительныхъ къ дѣйствію свѣта. И тутъ получились отрицательные результаты; но напрасно утверждали, безъ всякихъ опытныхъ доводовъ, будто бы Луна не можетъ своимъ свѣтомъ оказывать никакого дѣйствія на живыя существа. Нервная система представляетъ снарядъ, во многихъ обстоятельствахъ несравненно чувствительнѣйшій самыхъ тонкихъ инструментовъ, вышедшихъ изъ рукъ нашихъ художниковъ. Давъ отдохнуть вашему глазу въ темнотѣ, направьте его на полную Луну и зрачокъ тотчасъ

значительно съузится, какъ въ томъ легко убѣдиться помощію Галилеевой трубки, опредѣляя величину поля зрѣнія, такъ-какъ въ этихъ трубкахъ поле зависитъ отъ отверзтія зрачка.

Тѣ, которые полагали, что лунный свѣтъ не оказываетъ совершенно никакого дѣйствія на земныя тѣла, вѣроятно не знали о любопытномъ наблюденіи помѣщенномъ Дюфэемъ въ *Запискахъ Академіи Наукъ на 1730 годъ* и доказывающемъ, что болонскій камень и другіе подобные фосфоры становятся нѣсколько свѣтящимися отъ луннаго свѣта.

Впрочемъ, послѣ разнообразныхъ и остроумныхъ изслѣдованій порожденныхъ открытіемъ Ньепса и Дагерра, вопросъ совершенно измѣнился. Фотографы открыли множество весьма чувствительныхъ химическихъ составовъ, на которые лунные лучи дѣйствуютъ весьма быстро. Нынѣ уже нельзя утверждать, что лучи отраженные нашимъ спутникомъ остаются совершенно безъ дѣйствія на животныхъ и на растенія, потому-что фотографическія явленія доказали, что продолжительность дѣйствія замѣняетъ недостатокъ чувствительности.

Мысль примѣненія фотографическихъ способовъ Ньепса и Дагерра къ воспроизведенію извѣстныхъ предметовъ науки, была такъ естественна, что трудно повѣрить, что лица обнародовавшія свои предположенія по этому предмету, вздумали этимъ хвалиться. Добиваться первенства, когда дѣло идетъ о полученіи фотографическихъ изображеній Солнца и Луны, кажется мнѣ чистымъ ребячествомъ. Какъ бы то ни было, подобнаго рода притязанія были изъявлены, и я приведу здѣсь нѣсколько словъ изъ донесенія моего палатѣ депутатовъ, сдѣланнаго въ то время, когда способъ Дагерра, бывшій еще тайною, готовился получить національную награду.

«Составъ г. Дагерра есть реактивъ гораздо чувствительнѣйшій къ дѣйствію свѣта, чѣмъ всѣ донынѣ извѣстные. Никогда еще лунные лучи, не только въ естественномъ состояніи, но и сосредоточенные въ фокусѣ сильнѣйшей чечевицы или огромнѣй-

наго зеркала, не производили замѣтныхъ физическихъ дѣйствій. Плакированныя досчечки Дагерра, напротивъ-того, бѣлѣютъ до такой степени, отъ дѣйствія лунныхъ лучей и послѣдующихъ за тѣмъ манипуляцій, что позволено надѣяться на возможность полученія фотографическихъ картъ нашего спутника. Въ нѣсколько минутъ мы будемъ въ состояніи произвести одну изъ медленнѣйшихъ, копотливѣйшихъ и деликатнѣйшихъ астрономическихъ работъ.»

То, что я предвидѣлъ въ 1840 году, сбылось. Во многихъ обсерваторіяхъ получены прекрасно удавшіяся фотографическія изображенія Луны.

---

## ГЛАВА XXVI.

## ОБЪЯСНЕНІЕ ПЕПЕЛЬНАГО СВѢТА.

Въ объясненіи лунныхъ фазисовъ мы нашли рѣшительное доказательство, что свѣтъ нашего спутника исходитъ отъ Солнца (гл. IV). Противъ этого объясненія можно представить одно только возраженіе. Полный дискъ Луны бываетъ видимъ въ обстоятельствахъ, при которыхъ, по теоріи, должна бы быть видима только часть его. Свѣтъ показывающій намъ части свѣтила, лежащія внѣ предѣловъ непосредственно освѣщенныхъ Солнцемъ, сравнительно весьма слабъ и называется *пепельнымъ свѣтомъ*.

Причина этого явленія нынѣ извѣстна съ полною очевидностію.

Въ полнолуніе, лучи отраженные Луною освѣщаютъ Землю довольно сильно, чтобы предположить, что наблюдатель находящійся на нашемъ спутникѣ, можетъ видѣть все пространство земнаго полушарія. Оно будетъ также видимо, но слабѣе, въ день первой лунной четверти, и еще слабѣе, когда тонкій серпъ бу-

детъ одинъ освѣщать нашъ шаръ. Припомнимъ теперь факты, на которыхъ мы основывались *при объясненіи лунныхъ фазисовъ*. Луна есть тѣло непрозрачное, темное само собою и освѣщенное Солнцемъ; во-вторыхъ, вслѣдствіе измѣненій происходящихъ день-ото-дня во взаимныхъ положеніяхъ Земли, Луны и Солнце, болѣе или менѣе значительныя части освѣщеннаго полушарія Луны бываютъ видимы съ Земли.

То же доказательство можетъ быть во всѣхъ пунктахъ приложено и къ фазисамъ Земли, для наблюдателя, находящагося на Лунѣ: только, земные фазисы будутъ всегда противоположны луннымъ, представляющимся наблюдателю находящемуся на Землѣ; такъ-что новолунію будетъ соотвѣтствовать *полноземеліе*. Когда Луна явится земному наблюдателю въ формѣ весьма узкаго серпа, Земля представится лунному наблюдателю въ видѣ свѣтлаго круга, въ которомъ часть, сравнительно подобная пространствомъ лунному серпу, будетъ темною. Четвертямъ Луны будутъ соотвѣтствовать четверти Земли; наконецъ, въ полнолуніе, Земля наша будетъ для луножителя *новою* или вовсе темною. Припомнивъ (гл. IX), что поверхностное протяженіе Земли около 13-ти разъ болѣе поверхностнаго протяженія Луны, понятно, что солнечные лучи, отражаемые Землею на лунную поверхность, будутъ достаточно сильны, чтобы послѣ вторичнаго отраженія, сдѣлать видимою часть нашего спутника, неосвѣщенную солнечными лучами.

Если объясненіе второстепеннаго свѣта, дѣлающаго намъ видимою часть Луны неосвѣщенную Солнцемъ; если данное нами объясненіе *пепельнаго свѣта* справедливо, то понятно, что этотъ свѣтъ будетъ уменьшаться въ напряженіи, по мѣрѣ того какъ Луна будетъ возрастать, и, напротивъ-того, будетъ постепенно увеличиваться при ущербѣ Луны, то-есть въ промежутокъ отъ полнолунія до утренняго исчезновенія нашего спутника въ лучахъ Солнца. И дѣйствительно, наблюденіе показало, что явленія совершаются такимъ-образомъ.

—

## ГЛАВА XXVII.

### ЗЕМЛЯ ВИДИМАЯ СЪ ЛУНЫ

Мы воспользовались фазисами Земли, видимыми съ Луны, для объясненія пепельнаго свѣта; но здѣсь должно сдѣлать по этому предмету существенное замѣчаніе. Такъ-какъ Луна совершенно не имѣетъ атмосферы, или имѣетъ чрезвычайно-мало плотную и всегда прозрачную, то солнечные лучи доходятъ до матеріальныхъ точекъ поверхности, ихъ къ намъ отражающихъ, съ тѣмъ же самымъ напряженіемъ; такъ-что, съ этой стороны, всѣ фазисы должны быть одинаковыми по ихъ блеску. Всякое полнолуніе вполнѣ похоже на предъидущее и на послѣдующее. Но не то будетъ съ фазисами Земли, видимыми съ Луны. Дѣйствіемъ вращательнаго движенія нашего шара, освѣщенная его часть вѣчно измѣняется. Она заключаетъ въ себѣ болѣе или менѣе значительныя части материковъ и морей, что должно производить ежесуточно въ блескѣ земныхъ фазисовъ, видимыхъ съ Луны, значительныя и быстрыя перемѣны. Когда наша атмосфера ясна, то лучи достигнутъ Луны только послѣ отраженія на матеріальныхъ частяхъ нашего шара и испытавъ двойное ослабленіе, идучи взадъ и впередъ. Когда атмосфера совершенно пасмурна, то фазисъ будетъ обрисовываться лучами отраженными отъ внѣшней поверхности облаковъ. Предположите атмосферу частію прозрачною, а частію покрытою, и свѣтъ отраженный Землею на Луну будетъ исходить частію отъ облаковъ, а частію отъ матеріальной части шара. А такъ-какъ эти два вида свѣта имѣютъ чрезвычайно различныя напряженія, то невозможно сказать напередъ, каковъ будетъ блескъ земнаго фазиса.

Изъ этого видно, что, во всѣхъ отношеніяхъ, эти фазисы, видимые съ Луны, существенно разнятся отъ фазисовъ Луны видимыхъ съ Земли.

Мы уже сказали, что въ новолуніе Земля бываетъ полною для Луны. Луна освѣщается тогда свѣтомъ диска, поверхность

котораго около 13-ти разъ болѣе кажущейся поверхности нашего спутника въ полнолуніе. Въ этомъ, какъ мы видѣли, заключается причина пепельнаго свѣта. Но поверхность этого освѣщающаго диска будетъ болѣе или менѣе свѣтлою: 1) смотря потому, будетъ ли на ней заключаться болѣе или менѣе материковъ, и 2) смотря потому, болѣе или менѣе будетъ заключаться облаковъ въ атмосферѣ. Слѣдовательно, напряженіе пепельнаго свѣта связано нетолько съ величиною фазиса Земли, но еще съ среднимъ состояніемъ атмосферы въ земномъ полушаріи, видимомъ съ Луны въ моментъ измѣренія.

Наблюденія напряженія пепельнаго свѣта могутъ дать понятіе о среднемъ состояніи земныхъ полушарій, которыя, вслѣдствіе вращательнаго движенія Земли, послѣдовательно представляются луножителямъ. Такіе выводы измѣреній, заимствованные изъ фотометріи, довольно любопытны для того, чтобы, оставивъ въ сторонѣ теорію, основать ихъ возможность на прямыхъ наблюденіяхъ. А эта возможность существуетъ, какъ я и покажу въ слѣдующей главѣ, въ которой подробно разсмотрю, съ исторической и фотометрической точки зрѣнія, все относящееся до пепельнаго свѣта.

—

## ГЛАВА XXVIII.

## НАПРЯЖЕНІЕ И ЦВѢТЪ ПЕПЕЛЬНАГО СВѢТА.

Пепельный свѣтъ былъ замѣченъ еще древними и представлялъ имъ предметъ великихъ недоумѣній. Нѣкоторые полагали, что Луна имѣетъ легкую фосфоричность, и что, благодаря этому собственному свѣту, мы можемъ видѣть весь лунный дискъ въ обстоятельствахъ, при которыхъ, по теоріи фазисовъ, можно бы только видѣть весьма малую его часть. Но, въ этомъ предположеніи, Луна не должна бы никогда исчезать въ полныхъ затмѣніяхъ, что однакожь доказано наблюденіями.

Другіе астрономы, какъ напримѣръ Посседоній, полагали, что вещество составляющее Луну прозрачно, такъ-что солнечные лучи проникаютъ далѣе поверхности прямо освѣщенной лучезарнымъ свѣтиломъ, и потомъ отражаются къ намъ, наподобіе лучей проникнувшихъ въ средину облака. Вителліонъ и Рейнгольдъ сохранили такого рода мнѣніе.

Тихонъ Браге находилъ причину пепельнаго свѣта въ свѣтѣ Венеры, который, освѣтивъ часть нашего спутника невидимую съ Солнца, отражается потомъ на Землю. Нѣкоторые искали даже причину этого слабаго свѣта въ свѣтѣ звѣздъ. Наконецъ Мэотлинъ, котораго Кеплеръ называетъ своимъ учителемъ, нашелъ истинную причину этого любопытнаго явленія въ солнечномъ свѣтѣ, который, отразившись съ Земли на Луну, возвращается на Землю, вслѣдствіе вторичнаго отраженія тѣломъ нашего спутника. Это объясненіе напечатано въ 1604 году, въ Кеплеровой *Astronomiæ pars optica*. Въ Италіи приписываютъ его Леонарду да Винчи, въ рукописяхъ котораго оно, говорятъ, находится. Но этотъ фактъ, на который я отнюдь не желаю кидать тѣни сомнѣнія, если и доказываетъ проницательность знаменитаго живописца въ дѣлахъ науки, то не даетъ ему однакожъ никакихъ правъ на заслугу изобрѣтателя. За весьма рѣдкими исключеніями, истиннымъ изобрѣтателемъ всегда бываетъ тотъ, кто первый обнародовалъ открытіе.

Я выше объяснилъ, какимъ-образомъ напряженіе пепельнаго свѣта зависитъ отъ части Земли видимой съ Луны и отъ большаго или меньшаго на ней количества облаковъ. Поэтому, весьма важна возможность опредѣленія сравнительныхъ напряженій этого рода свѣта. Эти напряженія привели бы неизбѣжно къ любопытнѣйшимъ результатамъ относительно болѣе или менѣе облачнаго состоянія земной атмосферы въ моменты наблюденій. Задача эта кажется мнѣ весьма выполнимою слѣдующимъ путемъ.

Помѣстимъ кристалъ исландскаго шпата, неправильно называемый Николевою призмою, предъ объективомъ призматической

трубы Рошона (кн. XIV, гл. II). Извѣстно, что Николева призма пропускаетъ только *поляризованный свѣтъ*. Если главное сѣченіе этой призмы совпадаетъ съ таковымъ же внутренней призмы, то труба доставляетъ только одно изображеніе предметовъ, на которые она направляется. Но, какъ-скоро главныя сѣченія перестанутъ совпадать, второе изображеніе образуется на счетъ перваго, и его напряженіе увеличивается до 90° съ угломъ образуемымъ обоими сѣченіями. Эта метода характерна и драгоцѣнна тѣмъ, что напряженіе втораго рождающагося изображенія можетъ быть вычислено со всею желаемою точностію, помощію такъ-называемаго закона квадрата косинуса, нынѣ повѣреннаго на опытѣ (какъ я показалъ въ моихъ *Запискахъ о фотометріи*).

Такимъ-образомъ, главное изображеніе будетъ 1, а второстепенное 0, когда оба главныя сѣченія совпадаютъ.

Слѣдующая таблица даетъ отношенія напряженій обоихъ изображеній, для всѣхъ угловъ двухъ главныхъ сѣченій обѣихъ призмъ:

| Наклоненіе главныхъ сѣченій обѣихъ призмъ. | Главное изображеніе. | Второстепенное изображеніе. |
|---|---|---|
| 1° | 0.99959 | 0.00041 |
| 2° | 0.99899 | 0.00101 |
| 3° | 0.99726 | 0.00274 |
| 4° | 0.99514 | 0.00486 |
| 5° | 0.99242 | 0.00758 |
| 6° | 0.98907 | 0.01093 |
| 7° | 0.98516 | 0.01484 |
| 8° | 0.98289 | 0.01711 |
| 9° | 0.97552 | 0.02448 |
| 10° | 0.97208 | 0.02792 |
| 11° | 0.96359 | 0.03641 |
| 12° | 0.95677 | 0.04323 |
| 13° | 0.94939 | 0.05061 |
| 14° | 0.94147 | 0.05853 |
| 15° | 0.93301 | 0.06699 |

| Наклоненіе главныхъ сѣченій обѣихъ призмъ. | Главное изображеніе. | Второстепенное изображеніе. |
|---|---|---|
| 16° | 0.92402 | 0.07598 |
| 17° | 0.91452 | 0.08548 |
| 18° | 0.90451 | 0.09549 |
| 19° | 0.89401 | 0.10599 |
| 20° | 0.88301 | 0.11699 |
| 21° | 0.87157 | 0.12833 |
| 22° | 0.85967 | 0.14033 |
| 23° | 0.84733 | 0.15267 |
| 24° | 0.83467 | 0.16533 |
| 25° | 0.82140 | 0.17860 |
| 26° | 0.80783 | 0.19217 |
| 27° | 0.79399 | 0.20601 |
| 28° | 0.77960 | 0.22040 |
| 29° | 0.76496 | 0.23504 |
| 30° | 0.75000 | 0.25000 |
| 31° | 0.73472 | 0.26528 |
| 32° | 0.71919 | 0.28081 |
| 33° | 0.70337 | 0.29663 |
| 34° | 0.68730 | 0.31270 |
| 35° | 0.67101 | 0.32899 |
| 36° | 0.65602 | 0.34398 |
| 37° | 0.63782 | 0.36218 |
| 38° | 0.62096 | 0.37904 |
| 39° | 0.60356 | 0.39644 |
| 40° | 0.58684 | 0.41316 |
| 41° | 0.56958 | 0.43042 |
| 42° | 0 55236 | 0.44764 |
| 43° | 0.53488 | 0.46512 |
| 44° | 0.51745 | 0.48255 |
| 45° | 0.50000 | 0.50000 |

Теперь, если мы захотимъ сравнить напряженіе пепельной части Луны съ напряженіемъ части прямо освѣщенной Солнцемъ

и имѣющей почти всегда постоянный блескъ, то приладимъ внутреннія и внѣшнія призмы такъ, чтобъ было видимо одно только изображеніе; затѣмъ, будемъ поворачивать Николеву призму, напримѣръ, до-тѣхъ-поръ, пока въ второстепенномъ изображеніи, часть соотвѣтствующая части Луны прямо освѣщенной Солнцемъ получитъ напряженіе пепельной части перваго изображенія.

Предшествующая таблица дастъ отношенія напряженій этихъ двухъ частей нашего спутника, прежде раздѣленія свѣта на два изображенія. Если опасаются недостатка точности въ опредѣленіи точки совпаденія двухъ главныхъ сѣченій, точки въ которой второстепенное изображеніе исчезаетъ совершенно, и отъ которой должны быть считаемы углы вращенія Николевой призмы, то должно совершить описанный мною опытъ, поворачивая ту призму по двумъ противоположнымъ направленіямъ, и половиною угла, такимъ-образомъ пройденнаго, должно будетъ отъискивать въ таблицѣ отношеніе желаемыхъ напряженій.

Мнѣ слишкомъ хорошо извѣстна разница между предположеніемъ и выполненіемъ какого-либо опыта, для того чтобы представлять сейчасъ описанный мною небольшой снарядъ, какъ вѣрное средство достигнуть сравненія пепельнаго свѣта Луны, съ почти всегда постояннымъ или перемѣннымъ, по извѣстнымъ началамъ, свѣтомъ части нашего спутника, получающей прямые лучи Солнца. Мнѣ удались нѣсколько попытокъ, но онѣ слишкомъ малочисленны для извлеченія изъ нихъ общихъ выводовъ. Упоминая только о самыхъ новѣйшихъ, сдѣланныхъ при помощи Ложье, я скажу, что 16 мая 1850 года напряженіе пепельнаго свѣта было четырехъ-тысячною частію напряженія освѣщенной части диска; а 2 слѣдующаго іюня, напряженіе пепельнаго свѣта было слабѣе семи-тысячной части напряженія освѣщенной части Луны.

Не странно ли говорить о фотометрическомъ опытѣ, въ которомъ непосредственно сравниваемые между собою свѣта находятся въ отношеніи 1 къ 7,000?

Уже Галилею казалось, что пепельный свѣтъ ярче при ущербѣ, чѣмъ при возрастаніи Луны; но это замѣчаніе основывалось на неопредѣленныхъ соображеніяхъ, а отнюдь не на точныхъ измѣреніяхъ. Великій философъ объяснялъ эту разность тѣмъ, что часть земной поверхности, видимая съ Луны, заключала въ себѣ во время ущерба—Европу, Африку и Азію; а напротивъ, во время возрастанія Луны,—бо́льшую часть Атлантическаго и Великаго океановъ.

Наблюденія Галилея надъ сильнѣйшимъ блескомъ пепельнаго свѣта во время ущерба Луны подтверждены Гевеліемъ и другими болѣе новѣйшими астрономами. Правда, данцигскій наблюдатель полагалъ, что лунный фазисъ при ущербѣ блещетъ менѣе фазиса возрастающаго, что́ казалось указывало, предположивъ полную несомнѣнность наблюденія, что западная часть луннаго диска вообще способнѣе отражать солнечный свѣтъ, чѣмъ восточная. Это бы послужило къ объясненію, не прибѣгая къ отражательнымъ способностямъ морей и материковъ, какимъ-образомъ эта западная часть, когда она не посылаетъ къ намъ пепельнаго свѣта, бываетъ ярче восточной части.

Не заключаетъ ли въ себѣ восточная часть Луны бо́льшаго протяженія пространствъ названныхъ морями, чѣмъ западная часть? Это нужно бы повѣрить.

Я не долженъ забыть здѣсь наблюденія Ламберта, которое, будучи объяснено согласно мнѣнію этого физика, покажется дѣйствительно весьма любопытнымъ.

«14 февраля 1774,—говоритъ знаменитый берлинскій академикъ,—я видѣлъ, что этотъ свѣтъ былъ не пепельнаго, но оливковаго цвѣта.... Луна была въ то время 55° по прямому восхожденію напереди Солнца, и имѣла $7\frac{1}{2}°$ сѣв. склоненія. Она находилась отвѣсно надъ Атлантическимъ океаномъ, тогда какъ Солнце изливало отвѣсные свои лучи на жителей южнаго Перу. Слѣдовательно, Солнце изливало наибо́льшій свой свѣтъ на Южную Америку, и если облака нигдѣ тому не препятствовали, то этотъ материкъ долженъ былъ отражать на Луну достаточное

количество зеленоватыхъ лучей, чтобы дать такого же цвѣта оттѣнокъ части Луны не освѣщаемой прямо Солнцемъ. По этой кажется причинѣ, пепельный свѣтъ Луны показался мнѣ оливковымъ.... Такимъ-образомъ Земля, видимая съ планетъ, можетъ казаться зеленоватою *).»

Авторъ объясняетъ, что видъ чувствительно измѣнялся, смотря по силѣ трубъ, употребленныхъ для наблюденія. Труба, въ которую онъ смотрѣлъ, имѣла объективъ въ 0ᵐ189 фокусной длины, а окуляръ въ 0ᵐ027 и, слѣдовательно, увеличивала въ 7 разъ.

Еще не зная о замѣчаніи Ламберта, я имѣлъ случай дѣлать подобнаго рода наблюденія; но признаюсь, что они не довольно разнообразны для того, чтобы я могъ вывести изъ нихъ надежное заключеніе. Изъ ихъ совокупности, мнѣ кажется я въ правѣ заключить, что зеленоватый отливъ пепельнаго свѣта должно приписать вліянію контраста, вслѣдствіе краснаго и оранжеваго цвѣтовъ, замѣчаемыхъ на части диска освѣщенной Солнцемъ и на краю темныхъ пятенъ. Можетъ-быть, голубо-зеленоватый отливъ, который наша атмосфера должна распространять на все протяженіе луннаго диска, имѣлъ нѣкоторое вліяніе на явленіе. Но, повторяю, что мои опыты были слишкомъ малочисленны и не довольно разнообразны.

По словамъ Шрётера, пепельный свѣтъ имѣетъ сильнѣйшее напряженіе около третьихъ сутокъ послѣ новолунія. Онъ присовокупляетъ еще, что, при равенствѣ другихъ обстоятельствъ, этотъ свѣтъ ярче ранѣе новолунія, чѣмъ послѣ него. Галилей замѣтилъ уже разницу между пепельнымъ свѣтомъ убывающей и прибывающей Луны, причемъ первый былъ сильнѣе послѣдняго. Это явленіе старались объяснить тѣмъ обстоятельствомъ, что глазъ, отдохнувшій втеченіи ночи, становится болѣе чувствительнымъ.

Шрётеръ кажется допускаетъ, что, во время ущерба Луны,

---

*) Записки берлинской академіи, 1773 года.

пепельный свѣтъ сильнѣе отъ того, что въ это время Луна освѣщается материками Африки, Европы, и частію Азіи и Америки; тогда какъ послѣ новолунія, часть Земли, видимая съ Луны, состоитъ преимущественно изъ океановъ Атлантическаго и Великаго, слабѣе отражающихъ свѣтъ чѣмъ твердая оболочка земнаго шара. Это, какъ мы видимъ, повтореніе Галилеева объясненія.

Во время квадратуръ, пепельный свѣтъ невидимъ въ зрительныя трубы средней силы. Помощію увеличенія въ *160* разъ, приложеннаго къ телескопу въ 2 м. 3, лиліентальскій астрономъ видѣлъ пепельный свѣтъ два и три дня послѣ первой квадратуры. Гевелій видѣлъ этотъ свѣтъ только спустя сутки послѣ сейчасъ сказанной эпохи.

—

## ГЛАВА XXIX.

### ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНІЕ НЕВИДИМАГО СЪ ЗЕМЛИ ЛУННАГО ПОЛУШАРІЯ.

Мы уже не разъ говорили, что Луна постоянно обращаетъ къ намъ одну и ту же сторону (гл. X; гл. XXI). Люди восторженные и увлекающіеся парадоксами, почерпнули изъ этого обстоятельства самыя странныя идеи объ устройствѣ невидимаго намъ луннаго полушарія, съ увѣренностію, что никто не въ состояніи будетъ противопоставить имъ фактовъ. Такъ, напримѣръ, иные утверждали, что невидимое полушаріе Луны не выпуклое, а вогнутое.

Изобрѣтатели этихъ ни на чемъ не основанныхъ системъ конечно не замѣтили, что только вообще говоря, Луна представляетъ намъ постоянно одну и ту же сторону; различнаго рода колебанія или либраціи Луны дѣлаютъ періодически видимыми съ Земли части луннаго диска, находящіяся къ востоку или къ западу, къ сѣверу или къ югу, и которыя прежде были совершенно закрыты отъ насъ.

Къ востоку и западу, вліяніе либраціи можетъ простираться, съ каждой стороны, до 7°53′ луннаго шара; къ сѣверу и къ югу, части послѣдовательно скрывающіяся и открывающіяся занимаютъ на дугѣ большаго круга, проходящаго чрезъ оба полюса Луны, пространство въ 6° 47′. Принявъ все это въ соображеніе, мы найдемъ, что часть поверхности луннаго шара, усматриваемая съ Земли въ различныя эпохи, составляетъ 0,57 всей поверхности Луны, а постоянно остается отъ насъ скрытымъ только 0,43 этой поверхности.

Значительныя части невидимаго съ Земли луннаго полушарія, послѣдовательно приводимыя либраціею въ предѣлы полушарія нами видимаго, образованы совершенно такъ же, какъ и другія части постоянно видимыя: мы видимъ тамъ горы, круглыя долины и кратеры, совершенно подобные тѣмъ, которые изображены на лунныхъ картахъ нашихъ астрономовъ.

Близъ южнаго полюса, въ обыкновенно закрытомъ отъ насъ полушаріи, существуютъ колоссальныя горы, каковы Дэрфель и Лейбницъ, производящія на лимбѣ Луны самыя сильныя зазубрины, когда движеніе нашего спутника приводитъ ихъ на край видимаго полушарія.

Наблюденія Кассини, повторенныя и усовершенствованныя Гершелемъ, кажется указываютъ, что спутники Юпитера постоянно обращаютъ къ своей планетѣ одну и ту же сторону. Вообразимъ Юпитера въ противостояніи съ Солнцемъ и возьмемъ спутника также въ противостояніи. Сторона его, видимая тогда съ Земли, будетъ та самая, которая постоянно обращена къ планетѣ; послѣ полуоборота спутника, сторона его освѣщаемая Солнцемъ и видимая съ Земли есть та, которую никогда не видно съ поверхности Юпитера. Въ этомъ второмъ положеніи, спутникъ является съ тѣмъ же блескомъ, какъ и въ первомъ: слѣдовательно, обѣ противоположныя стороны Юпитерова спутника имѣютъ одинаковыя формы и устройство, по-крайней-мѣрѣ на сколько зависитъ отъ того ихъ блескъ. То же самое наблю-

деніе можетъ быть сдѣлано въ то время, когда Юпитеръ близокъ къ своему соединенію съ Солнцемъ.

Наблюденія Сатурновыхъ спутниковъ дали бы поводъ къ такимъ же замѣчаніямъ.

Если всѣ спутники, надъ которыми возможно было сдѣлать достаточныя въ этомъ отношеніи наблюденія, представляютъ планетѣ, вокругъ которой они обращаются, всегда одну и ту же сторону, то это можно объяснить предположеніемъ, что спутники удлинены по направленію ихъ къ центрамъ ихъ движеній, какъ то Лагранжъ допустилъ для Луны (гл. X). Но никакое наблюденіе не даетъ права допустить какую-либо разницу въ формѣ и устройствѣ, въ родѣ той, которую приписываютъ двумъ луннымъ полушаріямъ.

---

## ГЛАВА XXX.

## ДЕНЬ И НОЧЬ НА ЛУНѢ.

За исключеніемъ только весьма небольшаго пространства полярныхъ странъ, день и ночь на Лунѣ слѣдуютъ другъ за другомъ весьма правильно и неравенства дней весьма малы.

Средняя продолжительность луннаго дня равна половинѣ синодическаго обращенія Луны, или 14д 18ч 22м 1495,4.

Еслибы не существовало движенія узловъ орбиты, то должайшій день полюсовъ равнялся бы половинѣ земнаго года; но упомянутое движеніе сокращаетъ его въ 179 сутокъ. Уже въ 46,000 метрахъ отъ полюсовъ, должайшій день на Лунѣ только вдвое болѣе средняго дня.

Слѣдующая таблица показываетъ должайшіе и кратчайшіе дни для различныхъ широтъ Луны:

| Широта сѣверная или южная. | Должайшій день. | | | Кратчайшій день. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 354ч | 22м | 1с | 354ч | 22м | 1с |
| 5 | 354 | 37 | 28 | 354 | 6 | 34 |
| 10 | 354 | 53 | 9 | 353 | 50 | 53 |
| 15 | 355 | 9 | 19 | 353 | 34 | 43 |
| 20 | 355 | 26 | 15 | 353 | 17 | 47 |
| 25 | 355 | 44 | 18 | 352 | 49 | 42 |
| 30 | 356 | 3 | 54 | 352 | 40 | 8 |
| 35 | 356 | 25 | 34 | 352 | 18 | 28 |
| 40 | 356 | 49 | 6 | 351 | 54 | 56 |
| 45 | 357 | 18 | 30 | 351 | 25 | 32 |
| 50 | 357 | 52 | 22 | 350 | 51 | 40 |
| 55 | 358 | 34 | 7 | 350 | 9 | 55 |
| 60 | 359 | 27 | 47 | 349 | 16 | 15 |
| 65 | 360 | 40 | 40 | 348 | 3 | 22 |
| 70 | 362 | 25 | 19 | 346 | 18 | 43 |
| 75 | 362 | 21 | 40 | 343 | 22 | 22 |
| 80 | 371 | 6 | 31 | 337 | 37 | 31 |
| 82 | 375 | 25 | 0 | 333 | 19 | 2 |
| 84 | 382 | 38 | 45 | 326 | 5 | 17 |
| 86 | 397 | 28 | 10 | 311 | 15 | 52 |
| 88 | 449 | 27 | 53 | 259 | 16 | 9. |

Присовокупимъ еще, что средній день на первомъ лунномъ меридіанѣ = 354ч 55м 57с: а на меридіанѣ обозначенномъ 180°, онъ равенъ 353ч 48м 3с.

---

## ГЛАВА XXXI.

## СУЩЕСТВУЮТЪ ЛИ НА ЛУНѢ ТОЧКИ, БЛЕСТЯЩІЯ СОБСТВЕННЫМЪ СВѢТОМЪ, ИЛИ НЫНѢ ГОРЯЩІЕ ВУЛКАНЫ?

Есть на Лунѣ ограниченныя пространства, до такой степени превосходящія своимъ блескомъ свѣтъ остальныхъ частей диска, что даже довольно осторожные въ своихъ выводахъ астро-

помы допускали предположеніе, что такое явленіе зависѣло отъ собственнаго свѣта, случайно присоединившагося къ солнечному, отражаемому на Землю матеріальными частицами луннаго тѣла.

Напримѣръ, Гевелій думалъ, что *Аристархъ* есть нынѣ горящій вулканъ. Другіе допускали, что сильный блескъ этого пункта нашего спутника зависитъ отъ параболической формы, соединяющей всѣ солнечные лучи отраженные на склонахъ въ одну точку или фокусъ, и исходя отъ этой точки упомянутые лучи образуютъ вторымъ отраженіемъ на тѣхъ же склонахъ пучокъ параллельныхъ лучей, сохраняющій все свое напряженіе, даже на величайшихъ разстояніяхъ. Но ясно, что эти лучи, такимъ-образомъ отраженные, не достигали бы до Земли развѣ только въ весьма исключительномъ случаѣ, когда ось параболоида встрѣтила бы Землю. Малѣйшее движеніе либраціи, заставило бы этотъ пучокъ параллельныхъ лучей проходить внѣ предѣловъ нашего шара.

Сообразивъ все это, мы найдемъ, что разность въ существѣ отражающихъ веществъ достаточна для объясненія неравенствъ блеска, замѣченныхъ въ различныхъ частяхъ луннаго шара.

Для рѣшенія вопроса составляющаго предметъ этой главы, весьма основательно прибѣгли къ наблюденію темныхъ частей луннаго диска. Но должно замѣтить, что если часть луннаго шара не получаетъ солнечнаго свѣта, то она освѣщается свѣтомъ отраженнымъ Землею, и тогда части бывшія наиболѣе яркими подъ дѣйствіемъ солнечныхъ лучей, должны имѣть также исключительный блескъ, будучи освѣщены пепельнымъ свѣтомъ. Такимъ-образомъ наблюденіе нѣкоторыхъ наиболѣе свѣтлыхъ пятенъ неосвѣщенной части, отнюдь не доказываетъ, что на Лунѣ существуютъ точки одаренныя собственнымъ свѣтомъ. Правда, что поборники существованія собственнаго свѣта на нѣкоторыхъ мѣстахъ нашего спутника, и особенно въ *Аристархѣ*, болѣе опирались на быстрыя измѣненія величины и блеска этого пятна, чѣмъ на его безусловный блескъ: но должно за-

мѣтить, что часть непельцаго свѣта, въ которой находится *Аристархъ*, вообще можетъ быть наблюдаема только довольно близко отъ горизонта, то-есть сквозь части нашей атмосферы производящія столь внезапныя и значительныя обезображенія въ видѣ горныхъ вершинъ, прямо освѣщенныхъ Солнцемъ и отдѣленныхъ отъ остальной части свѣтлаго серпа. Это послѣднее замѣчаніе должно предостеречь наблюдателей отъ ошибки,— принять перемежки блеска, причины которыхъ заключаются въ нашей атмосферѣ, за дѣйствительное явленіе совершающееся въ *Аристархѣ*.

Идея, что на Лунѣ существуютъ понынѣ горящіе вулканы, уже давно представлялась умамъ наблюдателей, охотниковъ до чудеснаго. Нѣкоторые однакожь, разсмотрѣвъ дѣло хладнокровно, отшатнулись отъ такой идеи. Лайръ, напримѣръ, пишетъ въ *Запискахъ Академіи Наукъ* на 1706 годъ, стр. 111:

«Небольшое пятно называемое *Аристархомъ*, столь блестящее, что нѣкоторые считали его вулканомъ, и что оно имѣетъ особенный свѣтъ, дѣлающій его блестящѣе всей остальной лунной поверхности, есть ни что иное какъ маленькая впадина, которую съ трудомъ можно отличить отъ другихъ ее окружающихъ, когда она находится на краю тѣни.»

Мнѣніе, на которомъ я остановился относительно мнимыхъ вулкановъ или собственнаго свѣта нѣкоторыхъ мѣстъ лунной поверхности, не мѣшаетъ мнѣ однакожь соединить здѣсь вмѣстѣ наблюденія, повидимому ведущія къ мнѣнію совершенно противоположному. Я буду только докладывать читателю, который самъ уже произнесетъ окончательный приговоръ, на основаніи сообщенныхъ ему данныхъ.

Лувиль говоритъ, что онъ замѣтилъ на поверхности Луны, во время полной темноты затмѣнія 3 мая 1715 года, извѣстнаго рода молніи, или мгновенныя сотрясенія свѣтовыхъ лучей, какъ-будто бы зажигали пороховые проводники, употребляемые для взрыва минъ.... Эти вспышки продолжались одно только мгновеніе и являлись то̀ въ одномъ, то̀ въ другомъ мѣстѣ, осо-

бенно же съ того края, который долженъ былъ выходить изъ тѣни.

Лувиль видѣлъ вспышки свѣта только у восточнаго края; другіе же увѣряютъ, что замѣчали ихъ даже близъ центра. Лувиль полагалъ, что во время затмѣнія происходила гроза въ лунной атмосферѣ, и что змѣистыя вспышки, были ни что иное какъ молніи, подобныя тѣмъ, которыя на Землѣ всегда предшествуютъ грому.

При всемъ нашемъ уваженіи къ такому отличному наблюдателю, какъ Лувиль, и къ такому астроному какъ Галлей, при которомъ были совершены эти наблюденія, мнѣ кажется можно допустить, что эти прямыя и змѣистыя молніи рождались въ нашей атмосферѣ и только пролагались на Лунѣ.

Астрономы, наблюдавшіе Солнце, и замѣчавшіе какъ часто по полю зрѣнія проходятъ свѣтящіеся предметы, конечно не найдутъ моихъ сомнѣній неосновательными. Существуютъ падающія звѣзды самыхъ разнообразныхъ величинъ, какъ днемъ, такъ и ночью. Почему же, напримѣръ, свѣтлыя полоски замѣченныя въ 1715 году Лувилемъ и Галлеемъ, не были весьма маленькими падающими звѣздами? Змѣистая форма пути не можетъ служить здѣсь опроверженіемъ, потому-что иногда наблюдали падающія звѣзды, описывавшія искривленные пути.

Блестящая точка, видѣнная дономъ Антоніо де-Уллоа, въ морѣ, во время полнаго затмѣнія Солнца 1778 года, не была замѣчена ни однимъ изъ остальныхъ наблюдателей и была вѣроятно слѣдствіемъ оптическаго обмана, а не дѣйствительнымъ явленіемъ горѣнія, существовавшимъ въ то время на поверхности нашего спутника.

Перейдемъ теперь къ документамъ, заимствованнымъ у первостепеннаго авторитета и которые повидимому должны бы совершенно уничтожить мое недовѣріе.

Въ концѣ апрѣля 1787 г., Гершель представилъ Лондонскому Королевскому Обществу записку «О трехъ лунныхъ вулканахъ», которая должна была сильно подѣйствовать на воображеніе. Ав-

торъ разсказываетъ тамъ, что 19 апрѣля 1787 г., онъ замѣтилъ въ освѣщенной части Луны три горящіе вулкана—два изъ нихъ казались догорающими, но третій былъ въ полномъ дѣйствіи. Таково было убѣжденіе Гершеля въ дѣйствительности явленія, что онъ писалъ днемъ позже: «Вулканъ горитъ съ бо̀льшею силою, чѣмъ прошедшую ночь». Истинный діаметръ вулканическаго свѣта составляетъ около 5000 метровъ. Напряженіе его было значительно сильнѣе ядра кометы видимой въ то время. Наблюдатель присовокуплялъ: «Предметы лежащіе вблизи кратера, слегка освѣщены свѣтомъ изъ него исходящимъ». Наконецъ, говорилъ Гершель: «Это изверженіе очень походитъ на то, которое я видѣлъ 4 мая 1783 года».

Гершель возвратился къ вопросу о мнимыхъ вулканахъ нынѣ горящихъ на Лунѣ, только въ 1791 году. Въ *Philos. Trans.* на 1792 годъ онъ говоритъ, что направивъ, 22 октября 1790 г., на совершенно затмившуюся Луну телескопъ въ 6 метровъ длиною и увеличивающій въ 360 разъ, онъ увидѣлъ на всей поверхности свѣтила около 150 красныхъ и сильно свѣтящихся точекъ. Авторъ объявляетъ, что онъ остается въ величайшемъ сомнѣніи, относительно сходства всѣхъ этихъ точекъ, ихъ сильнаго блеска и замѣчательнаго свѣта.

Впрочемъ, если Луна не совершенно исчезаетъ въ затмѣніяхъ, то цвѣтъ ея всегда бываетъ красный. Солнечные лучи, приходящіе къ нашему спутнику, послѣ преломленія въ самыхъ нижнихъ слояхъ земной атмосферы, не могутъ имѣть другаго цвѣта. На Лунѣ прямо освѣщенной Солнцемъ, развѣ нѣтъ отъ 100 до 200 точекъ, замѣчательныхъ яркостію своего свѣта? Возможно ли, чтобы эти точки не отличались также въ то время, когда онѣ получаютъ только часть солнечнаго свѣта, наиболѣе преломленную нашею атмосферою?

Должно согласиться, что эти возраженія въ правѣ вселить намъ сомнѣнія, относительно объясненія наблюденныхъ Гершелемъ свѣтлыхъ точекъ на потемненномъ лунномъ дискѣ.

Перейдемъ теперь къ наблюденію другаго рода, помѣщенному

въ *Philos. Transact.*, и которое получило извѣстность вслѣдствіе особаго вниманія, обращеннаго на него ученымъ директоромъ гриничской обсерваторіи, Мэскелейномъ.

7 марта 1794 года, около 8 часовъ вечера, Уйлькинсъ, архитекторъ въ Норвичѣ, увидѣлъ простымъ глазомъ свѣтъ подобный звѣздѣ 3-й вел. на неосвѣщенной части Луны, которая въ то время не достигла еще до первой четверти. Появленіе свѣтлой точки продолжалось около пяти минутъ, причемъ она не измѣняла ни положенія, ни формы. Она казалась замѣтно ближе къ вогнутой свѣтлой части серпа, чѣмъ къ невидимому восточному краю Луны (фиг. 297).

Фиг. 297.



Слуга лэди Бутъ (Booth) замѣтилъ то же самое явленіе въ Лондонѣ. Допрашивая его относительно времени явленія, высоты и направленія Луны, отнесенныхъ къ кровлямъ домовъ, Мэскелейнъ убѣдился, что лондонское наблюденіе удовлетворительно совпадаетъ съ норвичскимъ.

Вотъ *кажется хорошо опредѣленный* фактъ. Къ-несчастію, въ тотъ же самый вечеръ 7 марта, Луна покрывала Алдебарана сѣверною своею частію. Поэтому, въ строгости, можно допустить, что Уйлькинсъ и слуга лэди Бутъ видѣли просто Алдебарана, а не какое-либо необыкновенное свѣтовое явленіе; что они ошиблись относительно положенія свѣтлой точки, полагая ее на лунномъ дискѣ, когда она была внѣ его.

На это Мэскелейнъ отвѣчалъ, что Алдебаранъ покрылся темнымъ восточнымъ краемъ Луны, спустя болѣе часа послѣ наблюденія сдѣланнаго въ Норвичѣ и Лондонѣ, и что появленіе звѣзды изъ-за западнаго края совершилось въ 7ч 30м. Слѣдовательно, должно предположить цѣлый часъ погрѣшности относительно момента исчезновенія блестящей точки, что кажется невозможнымъ директору гриничской обсерваторіи. Если же будутъ

утверждать, что замѣченная свѣтлая точка была Алдебаранъ послѣ его выхожденія изъ-за Луны, то должно объяснить, какимъ-образомъ предметъ бывшій дѣйствительно къ западу отъ свѣтила, могъ казаться находящимся къ востоку.

На это повидимому нельзя возражать. Я только спрошу, какимъ-образомъ норвичскій и лондонскій наблюдатели, столь внимательно описавшіе свѣтлую точку, находившуюся среди неосвѣщенной части Луны, не сказали ни слова о свѣтломъ Алдебаранѣ, который, въ 8 часовъ, блисталъ на западѣ близъ луннаго диска.

Читатель можетъ-быть удивится, не встрѣтивъ на предшествующихъ страницахъ имени Шрётера; Но, признаюсь, что пробѣжавъ его обширную *Селенографію*, я не нашелъ въ ней ничего яснаго и точнаго относительно занимающаго насъ вопроса. Что же касается до Бэра и Мэдлера, то они положительно говорятъ, что во все теченіе ихъ долговременныхъ и трудныхъ наблюденій надъ строеніемъ нашего спутника, они никогда не видѣли ничего, что бы могло дать имъ право думать, что на Лунѣ находятся горящіе вулканы, или атмосфера, служащая полемъ для грозъ, подобныхъ нашимъ земнымъ.

Я такъ подробно перечислилъ все написанное о лунныхъ вулканахъ, имѣя въ виду связь, которую старались установить (какъ мы увидимъ впослѣдствіи) между такими мнимыми вулканами и аэролитами.

—

## ГЛАВА XXXII.

### ТАКЪ НАЗЫВАЕМАЯ РЫЖАЯ ЛУНА (Lune rousse).

Однажды депутація Бюро Долготъ явилась къ Людовику XVIII-му, для поднесенія ему календаря. «Я очень радъ, что вижу васъ всѣхъ здѣсь, сказалъ король: вы мнѣ объясните, что такое

*рыжая луна* и какъ она дѣйствуетъ на хлѣбные урожаи?» Лапласъ, къ которому преимущественно обращался король, былъ какъ-будто пораженъ громомъ: онъ, столько писавшій о Лунѣ, ничего не зналъ о *Лунѣ рыжей*. Окинувъ взглядомъ всѣхъ товарищей и видя ихъ общее смущеніе, великій геометръ рѣшился отвѣчать слѣдующими словами:—«В. В! Рыжая Луна вовсе не имѣетъ мѣста въ астрономическихъ теоріяхъ, и потому мы не въ состояніи удовлетворить вашего любопытства».

Вечеромъ, король, сидя за картами, очень потѣшался надъ смущеніемъ, въ которое онъ привелъ членовъ *астрономическаго отдѣленія*. Узнавъ объ этомъ, Лапласъ посѣтилъ меня въ обсерваторіи и спросилъ, не могу ли я сообщить ему чего-либо о рыжей Лунѣ? Я обѣщалъ ему справиться у садовниковъ и земледѣльцевъ. Таково происхожденіе этой главы, впервые напечатанной въ *Annuaire du Bureau des Longitudes* на 1827 годъ, и потомъ выписанной во многихъ сочиненіяхъ, безъ указанія источника.

Вообще думаютъ, особливо близъ Парижа, что Луна, въ извѣстные мѣсяцы, имѣетъ большое вліяніе на растительность. Можетъ-быть ученые слишкомъ поторопились, помѣстивъ это мнѣніе въ число народныхъ предразсудковъ, незаслуживающихъ никакого вниманія. Пусть судитъ самъ читатель.

Садовники называютъ рыжею Луну, которая народившись въ апрѣлѣ (*), становится полною въ концѣ этого мѣсяца, или, чаще, втеченіи мая. По ихъ мнѣнію, свѣтъ Луны, въ апрѣлѣ и маѣ, вреденъ для молодыхъ ростковъ растеній. Они увѣряютъ, что по ночамъ, когда небо ясно, листья и почки отъ дѣйствія луннаго свѣта рыжѣютъ, то-есть замерзаютъ, хотя термометръ показываетъ въ атмосферѣ нѣсколько градусовъ выше нуля. Они присовокупляютъ, что если небо покрытое облаками недопускаетъ

(*) Само собою разумѣется, что здѣсь принятъ новый стиль.

*Пр. перевод.*

лунныхъ лучей до растеній, то упомянутое явленіе не случается при совершенно одинаковыхъ условіяхъ температуры. Эти явленія повидимому указываютъ, что свѣтъ нашего спутника одаренъ какъ-бы охлаждающимъ свойствомъ. Однакожь лунные лучи, сосредоточенные помощію огромныхъ зеркалъ и чечевицеобразныхъ стеколъ, никогда не показывали ничего могущаго оправдать такія странныя заключенія. Поэтому физики помѣщаютъ нынѣ рыжую Луну въ число народныхъ предразсудковъ; тогда какъ земледѣльцы все-еще остаются твердо убѣжденными въ точности ихъ наблюденій. Мнѣ кажется, что оба эти противоположныя мнѣнія могутъ быть соглашены помощію прекраснаго открытія, сдѣланнаго нѣсколько лѣтъ назадъ Уэльсомъ (Wells).

Никто ранѣе Уэльса не воображалъ себѣ, что земныя тѣла могутъ пріобрѣтать ночью температуру различную отъ температуры окружающей ихъ атмосферы, даже въ случаѣ, что не происходило быстраго испаренія. Этотъ важный фактъ нынѣ доказанъ. Если помѣстить на открытомъ воздухѣ небольшія массы хлопчатой бумаги, пуха и т. п., то нерѣдко температура ихъ бываетъ на 6, 7 и даже 8, градусовъ Ц. ниже температуры окружающей атмосферы. Растенія представляютъ то же самое. Поэтому не должно заключать о холодѣ, которому подвергались растенія ночью, по однимъ указаніямъ термометра повѣшеннаго въ воздухѣ. Растеніе можетъ сильно замерзнуть, хотя окружающій воздухъ имѣлъ постоянно температуру нѣсколькихъ градусовъ выше нуля.

Такія разности температуры твердыхъ тѣлъ и атмосферы, достигаютъ 6, 7 и даже 8-ми градусовъ Ц. только въ совершенно ясное время. Если небо покрыто облаками, то упомянутая разность дѣлается нечувствительною или вовсе исчезаетъ.

Связь этихъ явленій съ явленіями рыжей Луны земледѣльцевъ, мнѣ кажется очевидною. Въ апрѣльскія и майскія ночи, температура атмосферы бываетъ очень часто не болѣе 4°, 5° или 6° выше нуля. При такихъ обстоятельствахъ, если растенія бу-

дутъ подвергаться луннымъ лучамъ, то-есть находиться подъ яснымъ небомъ, то могутъ замерзнуть, несмотря на указанія термометра. Если, напротивъ, небо покрыто облаками и Луны невидно, то температура растеній не бываетъ ниже атмосферной и они не замерзнутъ, развѣ только термометръ спустится на нуль. Поэтому садовники правы, утверждая, что, при совершенно одинаковыхъ термометрическихъ обстоятельствахъ, растеніе можетъ замерзнуть или остаться невредимымъ, смотря по тому, будетъ ли оно освѣщено Луною, или нѣтъ? Они только ошибаются въ своихъ заключеніяхъ, приписывая явленіе лунному свѣту. Здѣсь лунный свѣтъ служитъ только указателемъ ясности неба и нисколько не содѣйствуетъ замерзанію растеній, которое совершается при ясномъ небѣ, несмотря на то, находится ли Луна на горизонтѣ, или подъ горизонтомъ. Наблюденіе садовниковъ неполно, но напрасно называютъ его ложнымъ.

—

## ГЛАВА XXXIII.

### ОКАЗЫВАЕТЪ ЛИ ЛУНА ВЛІЯНІЕ НА ОБЛАКА ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ?

Земледѣльцы и моряки во Франціи говорятъ, что Луна *пожираетъ облака*, или, другими словами, что облака стремятся къ разсѣянію какъ-скоро поражаются лунными лучами. Возможно ли считать это мнѣніе предразсудкомъ, не заслуживающимъ вниманія, когда такой знаменитый и осторожный ученый какъ сэръ Джонъ Гершель, свидѣтельствуетъ о точности факта? Вотъ какъ связываетъ англійскій астрономъ упомянутый фактъ съ извѣстными законами лучеиспусканія теплоты.

Такъ-какъ лунный свѣтъ, по причинѣ своей слабости, не производитъ замѣтнаго нагрѣванія, будучи сосредоточеннымъ помощію самыхъ большихъ зеркалъ или стеклянныхъ чечевицъ, то

было бы противно простѣйшимъ законамъ логики допускать то, что онъ можетъ дѣйствовать на частички облаковъ, безъ всякаго сосредоточенія. Но лунный свѣтъ находится ли существенно въ одинаковомъ состояніи на поверхности Земли, гдѣ вообще были дѣлаемы наблюденія его сосредоточенія, и на высотѣ облаковъ? Въ этомъ можно сомнѣваться.

Напримѣръ, когда Луна полная, то она претерпѣвала уже непрерывно, втеченіи нѣсколькихъ дней, нагрѣвающее дѣйствіе Солнца и температура ея очень высока. Нѣкоторые физики утверждали даже, не безъ основанія, что всѣ вещества на видимой нами поверхности нашего спутника, имѣютъ тогда температуру въ 100° Цельсія.

Допустивъ это предположеніе, теплородные лучи исходящіе изъ такого тѣла, смѣшиваются съ приходящими отъ Солнца теплородными и свѣтовыми отраженными лучами и слѣдуютъ съ ними по одному пути.

Эти двоякаго рода лучи различно проникаютъ сквозь нашу атмосферу. Свѣтлые и темные лучи, исходящіе съ раскаленной поверхности Солнца, свободно проходятъ сквозь нашу атмосферу; тогда какъ теплые лучи, происходящіе изъ источника одареннаго только умѣренною температурою (напр. 100° Ц.), по бо́льшей части останавливаются атмосферою, какъ то несомнѣнно показали опыты сдѣланные на поверхности Земли.

Поэтому, весьма неправильно было бы судить о теплородномъ дѣйствіи, которое лунные лучи могутъ произвесть на облака, по тому дѣйствію, которое они оказываютъ на тѣла въ густой атмосферѣ, въ которой мы живемъ. Лучи, при прохожденіи своемъ чрезъ высочайшіе слои воздуха, измѣнили свое состояніе. Они были смѣшаны въ значительныхъ количествахъ темныхъ, но теплыхъ лучей идущихъ отъ Луны. Достигнувъ облаковъ, они оставляютъ почти всѣ эти теплые лучи на пути, и являются на земную поверхность совершенно въ новомъ составѣ. Поэтому не должно судить о дѣйствіяхъ которыя они могутъ производить до ихъ видоизмѣненія, по тѣмъ явленіямъ, ко-

торыя они производятъ уже послѣ измѣненія, или можно даже сказать—охлажденія.

Однимъ словомъ, лучи разсѣявающіе облака не одинаковы съ лучами, которыхъ теплоту пытались опредѣлить въ моментъ ихъ прибытія на земную поверхность. Тогда фактъ, сперва названный предразсудкомъ, не будетъ болѣе заключать въ себѣ ничего противнаго законамъ физики, и мы получили еще одинъ лишній примѣръ того, что никогда не должно откидывать народныхъ повѣрій безъ всякаго разсмотрѣнія.

—

## ГЛАВА XXXIV.

### О ЛУНАТИКАХЪ, ИЛИ О ПРЕДПОЛАГАЕМОМЪ ДѢЙСТВІИ ЛУНЫ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ПРЕИМУЩЕСТВЕННО НА НѢКОТОРЫЯ БОЛѢЗНИ.

Я не знаю, на какомъ основаніи (особенно англичане) называютъ временно теряющихъ разсудокъ—*лунатиками* (фр. *lunatique;* англ. *lunatic*). Странно только то, что умнѣйшіе и осторожнѣйшіе ученые предавались разгулу фантазіи, какъ-скоро дѣло шло о Лунѣ, и позволяли себѣ невѣроятнѣйшія странности.

Предположивъ, что Луна есть полированное зеркало, нѣкоторые люди задумали было воспользоваться этимъ свѣтиломъ, какъ посредникомъ для сообщеній между различными, отдаленными другъ отъ друга пунктами земнаго шара. «Развѣ мы не видимъ предметовъ въ зеркалѣ, говорили они, даже въ тѣхъ положеніяхъ, когда эти предметы, закрытые экранами не могутъ быть прямо усматриваемы? Написанное на бумагѣ можетъ въ естественномъ или увеличенномъ оптическими средствами видѣ, быть отражено Луною на произвольную точку земнаго шара, гдѣ написанное можно будетъ прочесть при помощи увеличеній.»

Мерсеннъ, принявшій на себя опроверженіе этихъ бредней, го-

ворить, что Агриппа хвалился знанiемъ средствъ привести въ исполненiе сказанное предположенiе. Другiе, прибавляетъ онъ, увѣряютъ, что они этимъ средствомъ передавали на весьма далекiя разстоянiя разныя тайныя новости.

Эти *другiе*, о которыхъ говоритъ Мерзенъ, безъ всякаго сомнѣнiя не были знакомы съ самыми основными началами оптики.

Кто повѣритъ, что въ наше время, извѣстные ученые и люди несомнѣннаго достоинства, отъискивали средства сообщенiя съ луножителями! Они хотѣли, по временамъ, въ темныя ночи, зажигать, на прилично избранныхъ горахъ, огни, образующiе многоугольники, въ предположенiи, что луножители, пользуясь довольно развитымъ образованiемъ, поймутъ эти сигналы и поспѣшатъ отвѣчать на нихъ (*).

Нечего останавливаться на подобныхъ вещахъ, и потому поспѣшимъ перейти къ предмету болѣе серьёзному, къ мнимому влiянiю Луны на болѣзни.

Одинъ ученый историкъ безумiя Карла VI-го писалъ въ 1399 году:

«Выздоровѣвшiй король праздновалъ Пасху, въ своемъ Сенъ-Польскомъ дворцѣ.... Всѣ радовались его выздоровленiю, но это счастливое состоянiе продолжалось короткое время. Въ томъ же году онъ шесть разъ впадалъ въ безумiе, то при новолунiи, то при полнолунiи...»

Такъ-какъ остальныя шесть новолунiй и полнолунiй остались безъ влiянiя на здоровье несчастнаго короля, то и невозможно вывести разумнаго заключенiя изъ факта, который, предположивъ его справедливымъ, не былъ описанъ лѣтописцами съ подробностями нужными для убѣжденiя тѣхъ, которые хладнокровно разсматриваютъ вопросы такого рода.

---

(*) Карданъ, въ сочиненiяхъ котораго глубокая ученость перемѣшана съ безумiемъ, разсказываетъ (я беру цитату изъ Сирано Бержерака) «что онъ однажды былъ посѣщенъ двумя старцами, жителями Луны».

Врачъ Жуберъ (Joubert), канцлеръ медицинской школы въ Монпелье, издалъ въ 1578 году сочиненіе: *О народныхъ предразсудкахъ касающихся медицины.* Въ этомъ сочиненіи онъ ставитъ падучую болѣзнь и родъ безумія, называемаго меланхоліею, въ число болѣзней очевидно слѣдующихъ за теченіемъ и фазисами Луны, не приводя впрочемъ доказательныхъ примѣровъ въ подтвержденіе своего мнѣнія.

Въ самый моментъ луннаго затмѣнія, одинъ мономанъ, по свидѣтельству Матіолуса Фабера, пришелъ въ ярость и, вооружившись шпагою, поражалъ ею всѣхъ встрѣчавшихся ему на пути. Должно ли здѣсь видѣть результатъ физическаго дѣйствія нашего спутника, или просто дѣйствіе воображенія, восторженнаго ожиданіемъ небеснаго явленія? Кажется, что всякій согласится на послѣднее, когда я присовокуплю, что еще ранѣе роковаго дня затмѣнія, мономанъ дѣлался постепенно мрачнѣе и тревожнѣе.

Римацини повѣствуетъ, что лица пораженныя эпидемическою лихорадкою, свирѣпствовавшею въ 1693 году во всей Италіи, погибли въ большомъ числѣ 21 января, въ моментъ луннаго затмѣнія. Я бы можетъ-быть допустилъ выводъ Римацини, если-бы могъ быть увѣренъ, что жертвы 21 января ничего не знали о предстоящемъ затмѣніи. Въ-самомъ-дѣлѣ, какъ не принимать во всемъ этомъ большаго участія пораженному воображенію больныхъ, когда мы знаемъ, что, въ августѣ 1654 года, значительныя особы по приказанію врачей запирались въ хорошо натопленныя и накуренныя благовоніями комнаты, чтобы избѣгнуть вреднаго вліянія случившагося въ тотъ день солнечнаго затмѣнія. При этомъ разсказываютъ, что въ страшной суматохѣ, священники не успѣвали исповѣдывать всѣхъ пораженныхъ ужасомъ; такъ-что одинъ священникъ изъ окрестностей Парижа объявилъ во время службы, что затмѣніе отложено на двѣ недѣли и потому нечего сильно торопиться. Впрочемъ я не скрою, что ученый Валлисніери, находясь въ Падуѣ выздоравливающимъ отъ долгой болѣзни, увѣрялъ, что онъ самъ испыталъ

12 мая 1706 г., во время солнечнаго затмѣнія, слабость и необыкновенныя содроганія. Знаменитый Бэконъ падалъ въ обморокъ при каждомъ лунномъ затмѣніи и приходилъ въ чувство по мѣрѣ того какъ Луна вновь освѣщалась. Однакожь, для того чтобы эти два примѣра неопровержимо доказали существованіе лунныхъ вліяній, необходимо доказать сперва, что слабость характера и малодушіе совершенно несовмѣстимы съ высокими умственными способностями; а такого доказательства я не рѣшаюсь принимать на себя.

Менюрэ (Menuret) говоритъ, что возвраты накожныхъ болѣзней всего несомнѣннѣе связаны съ лунными фазисами. Онъ увѣряетъ, что самъ наблюдалъ, въ 1760 году, парши, которыя усиливались съ ущербомъ Луны и доходили до наибо́льшей силы при новолуніи, захватывая тогда все лицо, грудь и причиняя жесточайшій зудъ. Послѣ этой эпохи всѣ припадки мало-помалу исчезаютъ и лицо очищается. Потомъ возобновляется прежняя картина по минованіи полнолунія.

Такое совпаденіе весьма замѣчательно, но оно продолжалось только три мѣсяца.

Менюрэ увѣряетъ, что онъ сдѣлалъ подобныя же наблюденія надъ чесоткою; но тутъ болѣзнь достигала максимума въ полнолуніе.

Я отнюдь не отрицаю этихъ наблюденій и нисколько не подозрѣваю добросовѣстность сдѣлавшаго ихъ врача. Но развѣ не очевидно, что еслибы совпаденія, на которыя онъ упираетъ, были не случайныя и дѣйствительно зависѣли отъ вліянія Луны, то подобнаго рода болѣе или менѣе рѣдкіе случаи считались бы не единицами, а тысячами.

Морицъ Гофманъ говоритъ, что онъ видѣлъ дочь матери страдавшей падучею болѣзнью, у которой брюхо пухло каждый мѣсяцъ въ періодъ возрастанія Луны, и опухоль уменьшалась по мѣрѣ ея ущерба. Случайнаго совпаденія между этими двумя явленіями нельзя было бы допустить, еслибы болѣзнь продолжалась значительное время, съ тѣми же самыми припадками.

Противное предположеніе сдѣлало бы фактъ весьма естественнымъ. Но неопредѣленныя выраженія, которыми Гофманъ описываетъ свое наблюденіе, отнимаютъ у него всякое значеніе. Въ подобнаго рода вопросахъ, публика имѣетъ право требовать малѣйшихъ подробностей, потому-что ученые, по словамъ Бойля, бываютъ иногда очень плохими поруками.

Нервныя болѣзни должны представлять, и дѣйствительно доставили, наибольшее число истинныхъ или ложныхъ указаній на ихъ связь съ положеніями Луны. Такъ напр. Меадъ говоритъ о ребенкѣ, съ которымъ въ моментъ полнолунія всегда дѣлались судороги. Пизонъ упоминаетъ о параличѣ, возвращавшемся ежемѣсячно при каждомъ новолуніи. Менюрэ сообщаетъ о случаѣ падучей болѣзни, которой припадки возвращались при полнолуніи, и мн. др. Въ академическихъ сборникахъ можно найти множество примѣровъ головокруженій, злокачественныхъ лихорадокъ, сомнамбулизма и т. п. болѣзней, которыхъ пароксизмы были болѣе или менѣе связаны съ лунными фазисами. Галлъ говоритъ, что онъ замѣтилъ у слабыхъ особъ ежемѣсячно двѣ эпохи, въ которыя раздражительность ихъ наиболѣе сильна. Въ одномъ сочиненіи, напечатанномъ въ Лондонѣ въ 1829 году, увѣряютъ, что упомянутыя двѣ эпохи суть новолуніе и полнолуніе!

Рядомъ съ такимъ множествомъ доводовъ въ пользу лунныхъ вліяній, возстаетъ великій авторитетъ астронома и врача Ольберса, который отвергаетъ эти вліянія, и объявляетъ категорически, что впродолженіи его долгой практики, онъ никогда не замѣчалъ малѣйшихъ ихъ слѣдовъ. Что касается до меня, то я очень расположенъ раздѣлить это послѣднее мнѣніе; но я не отвергаю, что можно желать полнѣйшаго изслѣдованія этого предмета. Нельзя вполнѣ положиться на одни доводы, взятые изъ опытовъ астрономовъ относительно почти совершеннаго ничтожества химическаго и теплороднаго дѣйствія лунныхъ лучей и потому что ничто еще не доказываетъ, что Луна дѣйствуетъ на насъ исключительно своимъ свѣтомъ.

Замѣтимъ, въ добавокъ, что нервная система, какъ мы уже

сказали, представляетъ, во многихъ отношеніяхъ, снарядъ несравненно дѣйствительнѣйшій, чѣмъ самые тонкіе и нѣжные изъ новѣйшихъ физическихъ приборовъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, кому не извѣстно, что обоняніе обнаруживаетъ присутствіе въ воздухѣ столь малыхъ количествъ пахучихъ веществъ, что никакой химическій анализъ не можетъ уловить и слѣдовъ ихъ. Это показываетъ намъ, къ какимъ предосторожностямъ мы должны прибѣгать, какъ-скоро мы захотимъ перейти отъ опытовъ дѣланныхъ надъ неодушевленными тѣлами, къ гораздо труднѣйшему случаю тѣлъ, одаренныхъ жизнію.

Кто-то спросилъ однажды Плутарха, отчего жеребята, которыхъ преслѣдовалъ волкъ, становятся потомъ наилучшими бѣгунами? «Оттого, *отвѣчалъ философъ, что это неправда!*» Такой отвѣтъ съ точностію изображаетъ состояніе ума, въ которомъ я находился, составляя эту главу. Читатель вѣроятно замѣтилъ, что я почти на каждой строкѣ употреблялъ выраженія сомнѣнія.

—

## ГЛАВА XXXV.

### О ВЛІЯНІИ ЛУНЫ НА ЧИСЛО ДОЖДЛИВЫХЪ ДНЕЙ.

Разобравъ 28-ми лѣтнія метеорологическія наблюденія, сдѣланныя въ Германіи, именно:

въ Мюнхенѣ съ 1781 по 1788,
» Штутгардтѣ » 1809 » 1812,
» Аугсбургѣ » 1813 » 1828,

Шюблеръ пришелъ къ слѣдующимъ результатамъ:

Наибольшее число дождливыхъ дней случается между первою четвертью и полнолуніемъ: наименьшее же ихъ число между послѣднею четвертью и новолуніемъ.

Число дождливыхъ дней между послѣднею четвертью и новолуніемъ относится къ числу дождливыхъ дней между первою

четвертью и полнолуніемъ, какъ 696 къ 845, или какъ 100 къ 121.4, или, круглыми числами, какъ 5 къ 6. Среднія цифры, взятыя промежутками по четыре года, даютъ подобныя же отношенія.

По этому кажется доказаннымъ, что дождь падаетъ чаще въ періодъ возрастанія Луны, чѣмъ въ періодъ ея ущерба.

Изъ совокупности всѣхъ этихъ результатовъ кажется должно заключить, что Луна оказываетъ вліяніе на нашу атмосферу. Но прежде чѣмъ мы займемся сущностью этого вліянія, кажется необходимо разыскать вліяніе мѣстныхъ причинъ на факты и выводы вычисленій Шюблера.

Разсмотрѣніе наблюденій, сдѣланныхъ въ Парижѣ, приводитъ къ слѣдующимъ выводамъ:

Наибольшее число дождливыхъ дней заключается между первою четвертью и полнолуніемъ, а наименьшее между послѣднею четвертью и новолуніемъ. Послѣднее число относится къ первому какъ 100 къ 126.

Сходство этихъ результатовъ съ германскими, кидается въ глаза. Но я долженъ присовокупить, что товарищъ мой Гаспаренъ нашелъ въ Оранжѣ, что наименьшее число дождливыхъ дней случается тамъ между полнолуніемъ и послѣднею четвертью. Сверхъ-того, подобный же трудъ, совершенный въ 1777 году, Пуатвеномъ надъ десятилѣтними наблюденіями, въ климатѣ Монпелье, приводитъ къ заключеніямъ противорѣчащимъ результатамъ штутгардскихъ и парижскихъ. Такъ Пуатвенъ находитъ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Въ новолуніяхъ . . . | 1 | дождливый день на | 4 |
| » первыхъ четвертяхъ . | 1 | » » » | 7 |
| » полнолуніяхъ . . . | 1 | » » » | 5 |
| » послѣднихъ четвертяхъ | 1 | » » » | 4. |

Припомнимъ, что въ Штутгардѣ дождь идетъ рѣже въ новолуніе, чѣмъ въ полнолуніе; а противное мы видимъ въ Монпелье. Въ Германіи дождливые дни чаще въ первой четверти, чѣмъ во

второй; на югѣ же Франціи совершенно противное. Слѣдовательно вопросъ требуетъ еще дальнѣйшихъ изслѣдованій (*).

—

## ГЛАВА XXXVI.

## ВЛІЯНІЕ ЛУНЫ НА ЗЕМНУЮ АТМОСФЕРУ.

Бо̀льшая часть тѣхъ, которые утверждаютъ, что Луна должна оказывать извѣстное вліяніе на`нашу атмосферу, основываются на явленіяхъ прилива и отлива, несомнѣнно зависящихъ отъ дѣйствія Луны. Но такое уподобленіе, вѣрное по началу, не можетъ служить руководителемъ, безъ вычисленія, которое въ настоящемъ состояніи нашихъ знаній ускользаетъ отъ могущества анализа и не приводитъ ни къ какому численному результату.

Въ книгѣ посвященной всемірному тяготѣнію, я буду изучать дѣйствіе Луны на жидкую часть нашей планеты. Мы увидимъ, что всѣ явленія морскихъ приливовъ объясняются весьма легко; но что касается до дѣйствія нашего спутника на газообразную часть Земли, то до-сихъ-поръ еще только изучаются факты. Посмотримъ, что̀ возможно вывести, по этому предмету, изъ выгодно совокупныхъ барометрическихъ наблюденій.

Если Луна дѣйствуетъ на газообразную оболочку нашего шаре точно такимъ же образомъ, какъ и на море, т.-е. путемъ притяженія; если она производитъ двойной суточный приливъ и отливъ; если часы атмосферныхъ приливовъ ежесуточно измѣняются какъ часы океаническихъ приливовъ, вмѣстѣ съ часомъ прохожденія Луны чрезъ меридіанъ; для опредѣленія всей величины дѣйствія, нужно будетъ сравнить между собою, сутки за сутка-

---

(*) Я посвятилъ этому предмету особую *Записку*, въ VIII томѣ *Полнаго собранія моихъ сочиненій*, или въ V томѣ *Ученыхъ записокъ*.

ми, барометрическія высоты соотвѣтствующія высокимъ и низкимъ атмосферамъ (если мнѣ такъ позволено выразиться).

Въ сизигіяхъ, то-есть въ новолуніяхъ и полнолуніяхъ, Луна проходитъ чрезъ верхній или нижній меридіанъ въ полдень. Если, въ каждомъ мѣстѣ, какъ то естественно предположить, по причинѣ крайней подвижности воздуха, максимумъ фактовъ совпадаетъ приблизительно съ присутствіемъ свѣтила на меридіанѣ, то среднія однихъ наблюденій, сдѣланныхъ въ полудни сизигій, будутъ средними высокихъ атмосферъ.

Во всѣ эпохи луннаго мѣсяца, высокія и низкія атмосферы повидимому должны раздѣляться между собою точно какъ высокія и низкія воды моря, шестичасовыми промежутками. Наблюденія, сдѣланныя въ полдень, въ дни когда Луна проходитъ чрезъ меридіанъ около 6-ти часовъ вечера или 6-ти часовъ утра, то-есть около первой и второй четверти, или, что все-равно, въ эпохи крадратуръ соотвѣтствуютъ низкимъ атмосферамъ.

Слѣдовательно, сравнивать полуденныя сизигійныя наблюденія съ таковыми же квадратурными, значитъ сравнивать между собою высокія и низкія лунныя атмосферы.

Читатель конечно замѣтилъ, что я еще не сказалъ, какимъ-образомъ высокія атмосферы должны будутъ обнаруживаться, и спросятъ, должно ли ожидать тогда восходящаго движенія барометра. Я ограничусь отвѣтомъ, что мнѣ въ настоящую минуту было безполезно рѣшать этотъ вопро ъ. Для достиженія предположенной мною цѣли, достаточно замѣтить, что если лунное дѣйствіе можетъ быть уподоблено тому, которое Луна оказываетъ на океанъ, если оно притягательное, то обѣ сизигіи должны бы давать одинаковые результаты; что то же самое должно быть относительно первыхъ и вторыхъ четвертей сравненныхъ между собою: но эти условія не выполняются. Неравенства давленія, показанныя наблюденіями, должны зависѣть отъ какой-либо причины посторонней притяженію, причины еще неизвѣстной, но безъ-сомнѣнія зависящей отъ Луны. Такого рода слѣдствіе было бы капитальнымъ. Посмотримъ, нельзяли

*

теперь же отыскать какого-либо средства для его подкрѣпленія.

Дѣйствіемъ, очевидно связаннымъ съ положеніемъ Солнца, барометръ понижается ежедневно между 9 часами утра и полуднемъ. Это движеніе, составляющее часть колебанія извѣстнаго подъ названіемъ *суточнаго измѣненія* (variation diurne), часто замаскировывается въ Европѣ случайными колебаніями; но оно постоянно обнаруживается въ среднихъ выводахъ даже небольшаго числа дней. Посмотримъ же, одинаковую ли оно представляетъ величину въ сизигіяхъ и въ квадратурахъ.

Для опредѣлительности, я допущу на одно мгновеніе, что высокая атмосфера приводитъ съ собою увеличеніе высоты барометра. Предположивъ уменьшеніе, мы пришли бы къ тому же самому результату.

Такъ-какъ въ сизигіяхъ, максимумъ барометрической высоты, зависящій отъ дѣйствія атмосфернаго прилива, долженъ случаться въ полдень, то ясно, что между 9 час. утра и полуднемъ, упомянутая высота будетъ постоянно возрастать. Въ тотъ же самый промежутокъ, суточный періодъ производитъ въ ртути противоположное движеніе. Поэтому, замѣченный результатъ будетъ разностію двухъ часовъ данныхъ наблюденіемъ.

Въ квадратурахъ, максимумъ атмосфернаго давленія, зависящаго отъ воздушнаго прилива, случается въ полдень; такъ-что отъ 9 час. утра до полудня барометръ понижается. Но онъ уже понижается вслѣдствіе суточнаго періода; такъ, что полный наблюденный результатъ будетъ суммою тѣхъ же двухъ чиселъ, о которыхъ мы сейчасъ говорили.

Сумма двухъ чиселъ превосходитъ ихъ разность на вдвойнѣ взятое мѐньшее число. Здѣсь мѐньшее число есть предположенный атмосферный приливъ: если взять, сперва въ квадратурахъ, а потомъ въ сизигіяхъ, разности между средними высотами барометра отъ 9-ти час. утра до полудня, то первая изъ этихъ разностей превзойдетъ вторую на вдвойнѣ взятый результатъ, производимый атмосфернымъ приливомъ втеченіи трехъ часовъ.

Этотъ результатъ можетъ быть предположенъ равнымъ половинѣ полнаго прилива. Слѣдовательно, вдвойнѣ взятый, онъ будетъ равенъ цѣлому приливу; и, окончательно, указанное мною вычисленіе покажетъ приблизительно полную величину воздушнаго прилива.

Перейдемъ теперь къ приложенію.

Въ Парижѣ, изъ двѣнадцатилѣтнихъ наблюденій, найдено что средняя высота барометра:

| | | | |
|---|---|---|---|
| въ квадратурахъ | въ 9 час. утра . . | 757.06 | миллиметровъ. |
| | въ полдень. . . . . | 756.69 | — |
| | Разность | 0.37 | — |
| въ сизигіяхъ | въ 9 час. утра . . | 756.32 | — |
| | въ полдень. . . . . | 755.69 | — |
| | Разность | 0.33 | — |

Обѣ разности отличаются, какъ мы видимъ, только на 4 сотыхъ миллиметра, количество очевидно мѣньшее возможныхъ погрѣшностей наблюденій.

Слѣдовательно, атмосферный приливъ, въ зависимости своей отъ причины производящей океанскіе приливы и управляемый тѣми же законами, имѣлъ бы совершенно нечувствительную величину. Такимъ-образомъ мы узнали, въ барометрическихъ измѣненіяхъ соотвѣтствующихъ различнымъ лунымъ фазисамъ дѣйствія особенной причины, совершенно отличной отъ притяженія, но которой свойства и способъ дѣйствія еще не открыты.

—

## ГЛАВА XXXVII.

### ВЛІЯНІЕ ЛУНЫ НА НАПРАВЛЕНІЕ ВѢТРА.

Таблицы составленныя Шюблеромъ по 16-ти-лѣтнимъ аугсбургскимъ наблюденіямъ, повидимому доказываютъ, что въ Германіи южный и западный вѣтры становятся все болѣе-и-бо-

лѣе частыми, начиная съ новолунія до втораго октанта; что въ послѣднюю четверть они всего рѣже, и что тогда болѣе всего дуютъ вѣтры восточные и южные.

—

## ГЛАВА XXXVIII.

### О ПРЕДСКАЗАНІЯХЪ.

Защитники предсказаній, заимствованныхъ отъ фазисовъ Луны, особенно упираютъ на ихъ древность. Если система эта неосновательна, говорятъ они, то какъ бы она могла существовать по наше время, подвергаясь непрерывно втеченіи болѣе 20-ти вѣковъ испытаніямъ милліоновъ наблюдателей, въ самыхъ разнообразныхъ климатахъ?

Это убѣдительно; но логика еще убѣдительнѣе: а весьма не трудно доказать, что всѣ предсказанія дошедшія до насъ отъ старины, приводятъ къ противорѣчащимъ результатамъ. Напримѣръ, Өеофрастъ, въ своемъ *Трактатѣ о знаменіяхъ предшествующихъ дождю и вѣтру*, говоритъ, что новолуніе бываетъ обыкновенно эпохою дурной погоды. Въ другомъ мѣстѣ мы находимъ, что перемѣна погоды случается обыкновенно въ сизигіяхъ и въ квадратурахъ.

За дурною погодою новолунія должна послѣдовать хорошая погода слѣдующей квадратуры, и затѣмъ дурная погода полнолунія. Новолунія и полнолунія не должны бы отличаться другъ отъ друга относительно атмосферныхъ условій, что явно противорѣчитъ мнѣнію ученаго последователя Стагирита.

Варронъ, котораго древность величала мудрѣйшимъ изъ римлянъ, выражаетъ слѣдующимъ образомъ предсказаніе, извлеченное изъ формы роговъ оканчивающихъ лунный серпъ:

«Если верхній рогъ серпа кажется черноватымъ вечеромъ, при закатѣ свѣтила, то при ущербѣ Луны, послѣ полнолунія,

будетъ дождь; если же то же самое будетъ замѣчено на нижнемъ рогѣ, то будетъ дождь ранѣе полнолунія; если же на самомъ центрѣ серпа, то въ полнолуніе пойдетъ дождь».

Всякому извѣстно теперь, что Луна заимствуетъ свой свѣтъ у Солнца, и что между обоими этими свѣтилами не существуетъ никакого вещества, которое бы могло, въ четвертяхъ, ослаблять замѣтнымъ образомъ пучокъ освѣщающихъ лучей. Поэтому, измѣненія, которыя могутъ быть замѣчены въ блескѣ лунныхъ фазисовъ, должны необходимо зависѣть отъ земной атмосферы.

Если верхній рогъ черноватъ въ сравненіи съ остальною частію серпа, то это значитъ, что по направленію этого рога существуетъ болѣе паровъ, чѣмъ по направленію другихъ зрительныхъ линій. Если эти пары нѣсколько понизятся, то они ослабятъ свѣтъ центра свѣтила. Еще маленькое пониженіе, и потемнится нижній рогъ. Вся разность между этими двумя крайними явленіями будетъ зависѣть отъ бо́льшей или ме́ньшей угловой высоты небольшой массы атмосферныхъ паровъ, существованіе которыхъ въ другой мѣстности неба осталось бы, можетъ-быть, совершенно незамѣченнымъ. И при всемъ томъ, это едва замѣтное скопленіе, въ первомъ своемъ положеніи предвѣщавшее дождь въ эпоху довольно отдаленную (втеченіи ущерба), если только приблизится на нѣсколько минутъ къ горизонту, должно предвѣщать очень близкій дождь!

Если такого рода предсказанія еще не довольно невѣроятны, то я предложу поставить двухъ наблюдателей на разстояніи нѣсколькихъ сотъ метровъ. Тогда, для одного изъ нихъ облака будутъ пролагаться на верхнемъ рогѣ серпа, а для другаго на нижнемъ: для перваго покажется темноватымъ верхній рогъ, а для втораго нижній: такимъ-образомъ, въ двухъ различныхъ частяхъ одного и того же города, одно и то же облако, наблюденное въ одно и то же время, будетъ предвѣщать одному скорый, а другому отдаленный по времени дождь.

Ученый авторитетъ Варрона не можетъ помѣшать отвергнуть подобныя нелѣпости.

—

## ГЛАВА XXXIX.

### О ВЛІЯНІИ ФАЗИСОВЪ ЛУНЫ НА ИЗМѢНЕНІЯ ПОГОДЫ.

Труды относительно количества дождя и барометрическихъ высотъ не представляютъ ничего произвольнаго: два вычислителя, взявъ за основаніе одинаковыя данныя, находятъ, безъ всякихъ взаимныхъ сношеній, одинаковые результаты.

Что такое перемѣна погоды?

Метеорологъ, допускающій вліяніе лунныхъ фазисовъ, сочтетъ себя въ правѣ считать перемѣною погоды всякій переходъ отъ тишины къ вѣтру, отъ слабаго вѣтра къ сильному, отъ яснаго неба къ нѣсколько облачному и отъ сего послѣдняго къ совершенно покрытому тучами небу, и пр. Другому метеорологу потребуются болѣе рѣзкія перемѣны. Гдѣ же найти, посреди такого произвола, предѣлы, на которыхъ должно остановиться? Я съ самаго начала долженъ былъ указать на это затрудненіе для того, чтобы не вздумали уподоблять, относительно точности, результаты, которые я буду разсматривать, численнымъ выводамъ относительно дождливыхъ дней, которыхъ я выше представилъ перечень (гл. XXXV).

Разбирая почти полувѣковыя метеорологическія наблюденія сдѣланныя въ Падуѣ, Тоальдо поступалъ слѣдующимъ образомъ:

Въ первомъ столбцѣ онъ записывалъ, напримѣръ, всѣ новолунія, которыя для каждаго года совпадали съ перемѣною погоды; въ слѣдующемъ столбцѣ помѣщались новолунія, втеченіи которыхъ время оставалось постояннымъ. Еслибъ суммы обоихъ столбцовъ были въ точности или приблизительно въ томъ же самомъ отношеніи, какъ и для всякаго другаго дня луннаго мѣсяца, то изъ этого бы слѣдовало, что новолуніе не оказываетъ вліянія на измѣненія погоды; но Тоальдо долженъ былъ вѣрить такому вліянію, потому-что сумма соотвѣтствующая столбцу перемѣнъ, превосходила сумму втораго столбца гораздо болѣе,

чѣмъ когда дѣлали ту же самую операцію надъ днемъ квадратуры или октанта.

Всякій пойметъ, какимъ-образомъ составлена слѣдующая таблица, дающая отношеніе числа перемѣнъ погоды къ числу неперемѣнъ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Новолуніе. . . . . . . . . | 6 | къ | 1 |
| Полнолуніе . . . . . . . . | 5 | » | 1 |
| Первая четверть . . . . | 2 | » | 1 |
| Послѣдняя четверть . | 2 | » | 1 |
| Перигей . | 5 | къ | 1 |
| Апогей . | 4 | » | 1. |

Мнѣ, конечно, не нужно настаивать на истинномъ значеніи этихъ чиселъ. Всякій видитъ въ нихъ, среднимъ числомъ, что изъ 7-ми новолуній, 6 сопровождаются измѣненіями погоды и 1 несоотвѣтствуетъ такой перемѣнѣ; что изъ 14-ти новолуній, 12 произведутъ перемѣну, а 2 останутся безъ перемѣны и т. д. соблюдая пропорцію 6 къ 1.

Ясно также, что разсматривая четверти какъ вѣрныя указанія перемѣны погоды, мы ошибемся однажды на 3 такихъ факта, а 2 раза угадаемъ вѣрно; на 6 ошибемся дважды, а угадаемъ 4 раза и т. д.

Собственно фазисы, въ порядкѣ ихъ вліянія на измѣненія погоды, размѣстятся слѣдующимъ образомъ:

Новолуніе, максимумъ дѣйствія;

Полнолуніе;

Первая и вторая четверть, равные минимумы.

Далѣе мы видимъ, что:

Перигей имѣетъ равное вліяніе съ полнолуніемъ;

Дѣйствіе апогея вдвое болѣе дѣйствія четвертей.

Все это довольно согласуется съ народными повѣрьями. Впрочемъ, эти результаты основываются на 45-ти-лѣтнихъ наблюденіяхъ, хотя, какъ мы сейчасъ увидимъ, я не могу считать ихъ за достовѣрные.

Я надѣюсь, что читатель не забылъ замѣтку сдѣланную мною

въ началѣ этой главы, относительно неопредѣленности выраженія *перемѣна погоды*, неопредѣленности, которая должна необходимо существовать и въ разборѣ наблюденій; а также о возможности для систематическаго ума, даже невольно уклоняться на сторону того или другаго мнѣнія. Это затрудненіе существенно, но я оставлю его въ сторонѣ, для того чтобы обратиться къ болѣе серьёзнымъ возраженіямъ, изливающимся изъ вычисленій Тоальдо для всякаго, кто захочетъ разсмотрѣть ихъ критически.

Падуанскій физикъ не довольствуется тѣмъ, что приписываетъ фазисамъ Луны измѣненія происшедшія въ самые дни фазисовъ; онъ ставитъ въ ту же самую категорію измѣненія случившіяся наканунѣ и на завтра; а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, простираетъ мнимое лунное дѣйствіе на двое сутокъ ранѣе и на столько же послѣ фазиса.

Принявъ такія основанія, не удивительно, что Луна является съ столь могущественнымъ вліяніемъ и число перемѣнъ погоды было всегда значительнѣе числа неперемѣнъ.

Чтобы показать всю ложность такого основанія для выводовъ, допустимъ на одну минуту, что Луна не имѣетъ вовсе никакого дѣйствія на дождь, и что мы будемъ отъискивать, въ длинномъ сборникѣ метеорологическихъ наблюденій, число новолуній безъ дождя и число новолуній съ дождемъ. Положимъ, что оба эти числа будутъ одинаковы; еслибъ, вмѣсто того чтобы дѣлать перечень изъ самыхъ дней новолуній, мы взяли бы кануны или предкануны, завтрашніе или послѣзавтрашніе дни новолуній, то всякій согласится, что мы пришли бы къ тѣмъ же результатамъ, и что число дождливыхъ дней будетъ относиться къ числу недождливыхъ какъ 1 къ 1.

Теперь, вмѣсто обыкновеннаго дѣленія года на 365 дней, имѣющихъ каждый по 24 часа, примемъ дѣленіе болѣе длинными періодами, напримѣръ трехсуточными, и посмотримъ, каково будетъ тогда, для погодъ новолуній, отношеніе числа дождливыхъ періодовъ къ числу періодовъ безъ дождя. Очевидно, это отношеніе не будетъ болѣе какъ 1 къ 1. Для перваго члена

получится число болѣе 1, потому-что въ трехсуточный періодъ случаи дождя гораздо чаще, чѣмъ въ односуточный.

Періоды въ четыре и въ пять сутокъ приведутъ еще къ большимъ результатамъ, и все на основаніи той же простой причины, что, среднимъ числомъ, втеченіи четырехъ или пяти сутокъ скорѣе можно ожидать дождя, чѣмъ втеченіи однихъ сутокъ.

Я объяснилъ дѣйствія Тоальдо относительно дней луннаго мѣсяца, несоотвѣтствующихъ характеристическимъ фазисамъ: онъ отъискивалъ, сколько разъ перемѣнялось время и сколько разъ оно неперемѣнялось, не выходя изъ предѣловъ однихъ сутокъ. Какъ же скоро дѣло касалось до сизигіи или квадратуры, то подъ предлогомъ, что физическая причина измѣненія, зависящая отъ нашего спутника, не могла ни обнаруживаться, ни прекращаться внезапно, онъ группировалъ наблюденія періодами по нѣсколько дней. Нечего удивляться, что слѣдуя такому пути онъ не пришелъ къ совершенному равенству между числами перемѣнъ и неперемѣнъ погоды: еслибы это случилось, то это было бы поистинѣ необъяснимо.

Слѣдуя таблицѣ на стр. 361-й, первая и вторая четверть далеко не оказываютъ такого вліянія, какъ новолуніе и полнолуніе. Если это вліяніе только кажущееся и зависитъ только отъ неисправности способа выводовъ, то все повидимому должно быть одинаково въ различныхъ положеніяхъ Луны. Такое затрудненіе было бы дѣйствительнымъ, еслибъ я не прочелъ въ одной запискѣ, напечатанной въ *Journal de phisique* 1780 года, что Тоальдо распространялъ вліяніе фазиса на трое сутокъ ранѣе и трое сутокъ позже самаго момента фазиса, какъ-скоро рѣчь шла о прохожденіи Луны чрезъ сизигіи или апсиды; тогда какъ онъ ограничивалъ его однѣми сутками въ обѣихъ четвертяхъ. Такимъ-образомъ, всякое затрудненіе исчезаетъ. Впрочемъ, излишне было бы вдаваться въ подробное численное разсмотрѣніе по этому предмету, какъ по причинѣ неопредѣленности понятія о перемѣнѣ погоды, такъ и потому, что Тоальдо принимаясь за свой трудъ, былъ увлекаемъ уже ранѣе усвоенными имъ идеями

о дѣйствительности лунныхъ вліяній и невольно поддавался имъ. Никто, конечно, не упрекнетъ меня въ дурной передачѣ идей падуанскаго физика, прочитавъ на стр. 56-й (изд. 1770 г.) его *Saggio meteorologico* — «Кому не извѣстно, по собственному опыту, какъ скорѣе отростаютъ ногти и волосы, если обрѣзать ихъ при возрастающей Лунѣ, а не во время ея ущерба?»

Что Тоальдо сдѣлалъ для Падуи, то Пильграмъ сдѣлалъ для климата Вѣны. Онъ разобралъ 25-ти-лѣтнія наблюденія (съ 1763 по 1787); но не имѣя подъ руками оригинальнаго труда Пильграма, я не могъ опредѣлить, до какой степени этотъ ученый остерегся погрѣшностей, указанныхъ мною въ вычисленіяхъ Тоальдо.

Положимъ впрочемъ, что все вѣрно, въ этомъ отношеніи, у нѣмецкаго астронома. Примемъ его результаты за достовѣрные и посмотримъ, на сколько они согласуются съ народными повѣрьями.

На 100 повтореній каждаго фазиса, число перемѣнъ погоды, въ Вѣнѣ, было:

| | |
|---|---|
| для новолунія | 58 |
| — полнолунія | 63 |
| — четвертей | 63 |
| — перигея | 72 |
| — апогея | 64 |
| — перигейнаго новолунія | 80 |
| — апогейнаго новолунія | 64 |
| — перигейнаго полнолунія | 81 |
| — апогейнаго полнолунія | 68. |

Съ перваго взгляда на эту таблицу видно, что относительно перемѣнъ погоды, новолуніе есть наименѣе дѣятельный изъ фазисовъ. Противное выводится изъ наблюденій Тоальдо, и противное же выражаютъ народныя повѣрья.

Если, на основаніи Пильграмовой таблицы, сказать мореплавателямъ, считающимъ новолуніе почти достовѣрною причиною перемѣны погоды, что изъ 10 такихъ фазисовъ найдется 6 благопріятствующихъ и 4 противныхъ ихъ мнѣнію, то они бы

съ негодованіемъ отвергли такую слабую уступку. Однакожь, что же можно болѣе допустить въ присутствіи таблицы выведенной изъ ариѳметическаго разбора фактовъ, сдѣланнаго человѣкомъ вѣрившимъ въ лунныя вліянія, и котораго ошибки, буде таковыя существуютъ, должны бы увеличить всѣ числа содержащіяся въ столбцѣ перемѣнъ погоды?

Мало того: если справедливо, что Пильграмъ, по примѣру Тоальдо, никогда не довольствовался записываніемъ перемѣнъ случившихся въ самый день фазиса, а принималъ въ разсчетъ перемѣны канупнаго и завтрашняго дней, то число 58 должно сильно уменьшить, и новолуніе представится намъ эпохою характеризующеюся постоянствомъ времени. Спѣшу сказать, что я не принимаю подобнаго результата; но, по-крайной-мѣрѣ, мнѣ дозволено будетъ вывести изъ всего вышеписаннаго заключеніе, что внутри материка, въ Австріи, новолуніе или не имѣетъ вовсе никакого вліянія, или дѣйствуетъ совершенно противно тому какъ предполагали.

Я бы долженъ теперь стараться дать отчетъ въ большихъ числахъ 80 и 81, встрѣчаемыхъ въ таблицѣ Пильграма, противъ названій перигейныхъ новолуній и полнолуній; но я долженъ, для краткости, ограничиться тѣмъ, что прямо относится къ фазисамъ. Я скажу, однакожь, что упомянутыя числа далеки отъ несомнѣнной точности, какъ по недостаточному числу наблюденій, непозволяющему устранить вліяніе случайныхъ обстоятельствъ, такъ равно и по другой какой-либо еще неизвѣстной причинѣ. Я это доказываю слѣдующимъ образомъ:

Во всякомъ фазисѣ, чѣмъ Луна далѣе, тѣмъ менѣе она дѣйствуетъ. Для новолунія, разность дѣйствія между перигеемъ и апогеемъ выражается числами 80 и 64. Для полнолунія, въ тѣхъ же положеніяхъ, мы находимъ 81 и 68. Итакъ 68 есть наименьшее дѣйствіе, которое можетъ производить полная Луна, потому-что это число соотвѣтствуетъ апогейному полнолунію. Но, во второй строкѣ Пильграмовой таблицы, для средней всѣхъ полнолуній 25-ти-лѣтняго періода, для средней къ образованію

которой содѣйствовали, почти въ равномъ числѣ, полнолунія и перигейныя и апогейныя, для средней слѣдовательно соотвѣтствующей разстоянію гораздо меньшему чѣмъ апогейное, вмѣсто 68, мы находимъ только 63.

Послѣ изъисканій Тоальдо и Пильграма, единственный трудъ, дошедшій до моего свѣдѣнія по вопросу—производятъ ли лунные фазисы перемѣны въ погодѣ, принадлежитъ доктору Хорзлею и напечатанъ въ *Phil. Trans.* 1775 и 1776 годовъ. Къ-несчастію, онъ простирается только на наблюденія двухъ годовъ—1774 и 1775. *Какъ бы то ни было, въ 1774 году, система лунныхъ* вліяній далеко не оправдалась для Лондона. Въ-самомъ-дѣлѣ, во все теченіе 12 или 13 лунныхъ мѣсяцовъ, заключавшихся въ этомъ году, двѣ перемѣны погоды совпадаютъ съ новолуніями и ни одна не совершилась въ дни полнолуній. Въ 1775 году, 12 новолуній были сопровождаемы перемѣнами погоды; а въ 12 полнолуній было только 3 такихъ перемѣны.

Эти послѣднія числа сами, безъ-сомнѣнія, гораздо ниже тѣхъ, которыя бы должны явиться по таблицѣ Тоальдо (стр. 361); но не должно скрывать, что они превосходятъ долю, которая бы выпадала 12-ти днямъ лунныхъ соединеній и 12-ти днямъ лунныхъ противостояній, еслибы распредѣлить перемѣны погоды однообразно на все теченіе года.

Для дальнѣйшихъ опытныхъ изслѣдованій недостаетъ данныхъ. Но и въ настоящемъ состояніи, мнѣ кажется, что слѣдующіе выводы достаточно оправдываются.

Нельзя сказать, даже допустивъ всѣ результаты Тоальдо, что всякая перемѣна фазиса сопровождается перемѣною погоды; потому-что таблица стр. 361-ой показала бы, что въ четвертяхъ, среднимъ числомъ, мы бы ошиблись одинъ разъ изъ трехъ; въ апогеѣ одинъ разъ изъ четырехъ; въ полнолуніи и въ перигеѣ одинъ разъ изъ пяти; въ новолуніи одинъ разъ изъ шести.

Даже и эти результаты не могутъ быть приняты, потому-что падуанскій астрономъ, какъ я прежде сказалъ и теперь повторяю, получилъ дѣйствительно значительныя величины, выра-

жающія, по его мнѣнію, вѣроятности перемѣны погоды въ эпохи лунныхъ фазисовъ, только допущеніемъ вліянія каждаго фазиса на трое сутокъ для четвертей, а на 4, 5 и даже 6 сутокъ для новолунія и полнолунія, въ перигеѣ и въ апогеѣ. Дѣйствуя подобнымъ образомъ, вѣроятно можно бы для любаго дня мѣсяца или недѣли получить тѣ же самые результаты.

До-сихъ-поръ, при разсмотрѣніи общенароднаго мнѣнія относительно вліянія фазисовъ на перемѣны погоды, я почерпалъ всѣ мои аргументы изъ опытныхъ данныхъ, собранныхъ метеорологами. Но мнѣ кажется, что *упомянутое мнѣніе можетъ быть* весьма удобно опровергнуто *à priori*. Впрочемъ, пускай судитъ самъ читатель.

Луна можетъ дѣйствовать на Землю только слѣдующими *способами: притяженіемъ; свѣтомъ* ею отражаемымъ; *наконецъ*, темными истеченіями, электрическими, магнитными или другаго намъ неизвѣстнаго еще свойства.

Лунное притяженіе подпимаетъ дважды въ сутки жидкую массу океана; поэтому, естественно предположить, что она производитъ нѣчто подобное и въ нашей атмосферѣ. Трудность опредѣлить съ точностію весьма малую числовую величину этого дѣйствія помощію теоріи (гл. XXVI), не препятствуетъ однакожь признать его существованіе. Можно даже утверждать, что его величина будетъ всегда одинаковою для тожественныхъ положеній Луны и Земли.

Допустивъ это, предположимъ на одну минуту возможность обобщенія результатовъ, полученныхъ въ *Вивьè (Ардетскаго деп.)* Фложергомъ, для 20 лѣтъ барометрическихъ наблюденій заключающихся между 19 октября 1808 года и 18 октября 1828 года. Флажергъ вычислилъ только одни полученныя наблюденія, для того чтобы, при постоянномъ равенствѣ всѣхъ обстоятельствъ относительно Солнца, въ среднихъ выводахъ остались бы только вліянія зависящія отъ Луны. Онъ даетъ слѣдующую таблицу, для среднихъ высотъ барометра, приведенныхъ къ температурѣ тающаго льда.

| | | |
|---|---|---|
| Новолуніе. . . . . . . . . . . . . . . . . | 755.48 | миллим. |
| Первый октантъ . . . . . . . . . . . | 755.44 | » |
| Первая четверть . . . . . . . . . . . | 755.40 | » |
| Второй октантъ. . . . . . . . . . . . | 754.79 | » |
| Полнолуніе. . . . . . . . . . . . . . . | 755.30 | » |
| Третій октантъ . . . . . . . . . . . | 755.69 | » |
| Вторая четверть . . . . . . . . . . . | 756.23 | » |
| Четвертый октантъ . . . . . . . . | 755.50 | » |

Приближаясь къ этимъ результатамъ, мы скажемъ, что въ эпоху первой четверти, дѣйствіемъ Луны, атмосферное давленіе находится на пути уменьшенія, или другими словами — высота барометра уменьшается; что полная Луна производитъ противоположное дѣйствіе, то-есть возвышеніе ртути въ барометрѣ; что день второй четверти обозначается опусканіемъ барометра, и что, наконецъ, ртуть этого снаряда остается неподвижною въ день новолунія. Но что́ же можно вывести изъ этого относительно погоды? Припомнивъ, что вообще погода становится хорошею при возвышеніи барометра, а дождливая погода наступаетъ при его пониженіи, мы не обинуясь отвѣчаемъ:

Что въ первую четверть погода испортится;

Что въ полнолуніе она поправится;

Что во вторую четверть она снова испортится;

Что въ новолуніе она неизмѣнится.

Но не такимъ-образомъ понимаютъ лунное дѣйствіе Тоальдо и его послѣдователи. По ихъ мнѣнію, это дѣйствіе всегда причиняетъ перемѣну и каждый фазисъ приводитъ дождь послѣ ясной погоды, и ясную погоду послѣ дождя.

Поэтому, подобная теорія не можетъ согласоваться съ барометрическими колебаніями, производимыми дѣйствіями Луны. Повторимъ, что эти колебанія должны бы постоянно имѣть одинаковый знакъ въ тожественныхъ положеніяхъ Луны, Земли и Солнца. Такъ, напримѣръ, вслѣдствіе луннаго дѣйствія должно произойти увеличеніе атмосфернаго давленія при каждомъ полнолуніи; а это увеличеніе обнаруживающее, на барометрахъ

съ циферблатомъ, движеніемъ стрѣлки къ надписи *ясно*, должно бы, если погода уже ясная, указать дождь: что очевидно нелѣпо. Допустивъ дѣйствительность перемѣнъ погоды въ эпохѣ лунныхъ фазисовъ, нельзя поэтому приписывать тѣхъ перемѣнъ дѣйствію нашего спутника.

Устранивъ такимъ-образомъ притяженіе, намъ останутся еще для объясненія явленій, свѣтлыя и темныя истеченія изъ Луны. Здѣсь поле предположеній неизмѣримо. Я только замѣчу, что ничего нельзя вывести изъ этой ипотезы, не допустивъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что вещество, бросаемое Луною на Землю, имѣетъ свойство производить облака въ ясной атмосферѣ и прояснять атмосферу облачную, потому-что безъ этого нельзя объяснить перемѣнъ погоды. Я бы даже сказалъ, что никто не въ состояніи принять такого предположенія, еслибы не помнилъ словъ Цицерона: «нѣтъ такой нелѣпости, которую бы философы не были готовы защищать».

—

## ГЛАВА XL.

## АТМОСФЕРНЫЕ ПРИЛИВЫ.

Изъ лондонскихъ наблюденій, съ 1787 по 1796 г. включительно, Ховардъ вывелъ слѣдующія барометрическія высоты:

| | | |
|---|---|---|
| Новолуніе . . . . . . . . . . | 756.779 | миллим. |
| Первая четверть . . . . . | 759.218 | » |
| Полнолуніе . . . . . . . . . . | 756.424 | » |
| Вторая четверть . . . . . | 758.989 | » |

Слѣдовательно, въ Лондонѣ, порядокъ высотъ слѣдующій: первая четверть; вторая четверть; новолуніе; полнолуніе.

Въ Парижѣ, порядокъ слѣдующій: вторая четверть; новолуніе; первая четверть; полнолуніе. Тотъ же самый порядокъ полученъ, какъ мы выше видѣли, и для Вивьё.

Въ Европѣ, наимѐньшее число дождливыхъ дней соотвѣтствуетъ послѣдней четверти. Наибо́льшее число такихъ дней (въ январѣ, февралѣ, мартѣ и апрѣлѣ), въ Калькуттѣ, соотвѣтствуетъ также послѣдней четверти. Май и іюнь въ Калькуттѣ представляютъ разности по тому же направленію, относительно количества дождя и числа дождливыхъ дней. Въ другіе мѣсяцы новолуніе уже не приводитъ дождя: такое вліяніе принадлежитъ здѣсь уже полнолунію, но только въ мѐньшей степени.

Эти замѣчанія, показывающія противоположныя дѣйствія въ различныя времена года, только подтверждаютъ сказанное выше относительно трудности численнаго опредѣленія вліянія Луны на земную атмосферу.

---

## ГЛАВА XLI.

## ЛУНА ЖАТВЫ.

Въ Англіи жатва совершается около половины сентября; а въ это время свѣтъ полной Луны слѣдуетъ немедленно за свѣтомъ Солнца; такъ-что нѣкоторымъ образомъ можно сказать, что день становится длиннѣе. Замѣтили еще, что въ ту же самую эпоху, втеченіи нѣсколькихъ дней, Луна восходитъ почти въ одно и то же время; тогда какъ въ остальные дни того же мѣсяца, разность между временами двухъ последовательныхъ восхожденій Луны простирается до пяти четвертей часа.

Любители конечныхъ причинъ утверждаютъ, что все это устроено такимъ-образомъ длятого, чтобы споспѣшествовать полевымъ работамъ, въ эпоху ихъ наибо́льшей важности. Отсюда произошло названіе *harvest-moon* (луна жатвы), данное сентябрьской Лунѣ.

Англичане и между прочими Фергусонъ, издали даже спеціальные трактаты объ этомъ предметѣ. Мы представляемъ

здѣсь ихъ сущность въ нѣсколькихъ словахъ, потому-что явленіе весьма легко объясняется.

Когда Солнце находится въ осеннемъ равноденствіи, тогда противоположная ему полная Луна занимаетъ равноденствіе весеннее. Всѣмъ извѣстно, что если восхожденіе Луны случается ежедневно позже чѣмъ наканунѣ, то это зависитъ отъ того, что впродолженіи сутокъ Луна, вслѣдствіе собственнаго своего движенія, подвинулась къ в. Всякій также знаетъ, что въ нашихъ климатахъ свѣтила, находящіяся на одномъ и томъ же часовомъ кругѣ, восходятъ тѣмъ ранѣе, чѣмъ сѣвернѣе ихъ склоненіе. Допустимъ, на мгновеніе, что Луна движется въ плоскости эклиптики и замѣтимъ, что дуга этой кривой, отъ з. къ в., заключающаяся между весеннимъ и осеннимъ равноденствіями, цѣликомъ находится къ с. отъ экватора; и слѣдовательно, начиная съ весенняго равноденствія, Луна пріобрѣтаетъ всё бóльшее-и-бóльшее сѣверное склоненіе. Такимъ-образомъ Луна, подвигаясь къ в., начиная со дня осенняго равноденствія, должна восходить всё позже-и-позже; чѣмъ же сѣвернѣе дѣлается день-ото-дня ея склоненіе, тѣмъ ранѣе она должна восходить: вслѣдствіе такихъ противоположныхъ причинъ, наступаетъ эпоха, въ которую онѣ почти въ точности взаимно вознаграждаются, втеченіи двухъ или трехъ дней, считая отъ момента исхода Луны отъ точки весенняго равноденствія. Но, вскорѣ суточное движеніе по склоненію становится слишкомъ малымъ для вознагражденія дѣйствія, происходящаго отъ движенія Луны къ в., то-есть по прямому восхожденію, и явленіе приходитъ въ обыкновенный порядокъ.

Эти обстоятельства обнаруживаются по противоположному направленію 21-го марта, то-есть когда Солнце занимаетъ весеннее равноденствіе, и противоположная ему полная Луна занимаетъ равноденствіе осеннее. Начиная съ этой эпохи, Луна, становясь ежедневно болѣе южною, должна по одной этой причинѣ восходить всё позже-и-позже. Движеніе Луны отъ з. къ в. должно производить обыкновенное свое дѣйствіе, и на

этотъ разъ обѣ вліянія слагаются; тогда какъ онѣ вычитались одно изъ другаго въ первомъ изъ изложенныхъ нами случаевъ.

Ночь (принимая здѣсь въ соображеніе лунный свѣтъ) наступаетъ скорѣе обыкновеннаго въ полнолуніе, соотвѣтствующее весеннему равноденствію; или другими словами, длина дня не увеличивается Луною послѣ захожденія Солнца. Вотъ почему эту Луну назвали также *Луною охотника*. Защитники конечныхъ причинъ умѣютъ все объяснить. Они допускаютъ, что Луна создана для освѣщенія земныхъ ночей: съ этой точки зрѣнія она очень дурно выполняетъ свою обязанность.

Для объясненія *Луны жатвы* мы предположили, что полнолуніе случается въ самый моментъ осенняго равноденствія, и кромѣ-того, что нашъ спутникъ движется по эклиптикѣ, тогда какъ въ-самомъ-дѣлѣ кривая имъ описываемая составляетъ съ эклиптикою уголъ около 5°. Откинувъ эти предположенія и принявъ вещи такъ какъ онѣ дѣйствительно существуютъ, мы получимъ нѣкоторыя численныя измѣненія въ результатахъ; но общность явленія останется та же самая. Безполезно было бы распространяться далѣе объ этомъ предметѣ.

---

# КНИГА ДВАДЦАТЬ ВТОРАЯ.

## ЗАТМѢНІЯ И ПОКРЫТІЯ СВѢТИЛЪ.

### ГЛАВА I.

### ОПРЕДѢЛЕНІЯ.

Когда дискъ Солнца, втеченіи нѣсколькихъ часовъ, теряетъ свою обыкновенную кругообразную форму, то совершается солнечное затмѣніе. На одной сторонѣ солнечнаго диска обр уется темная выемка, которая сперва постепенно увеличивается, а потомъ уменьшается и, наконецъ, совершенно исчезаетъ. Иногда темнота покрываетъ весь дискъ и Солнце вполнѣ скрывается. Случается также, что внутри Солнца является большое круглое черное пятно, окруженное блестящимъ кольцомъ.

Луна представляетъ подобныя же явленія, которыя невозможно смѣшать съ явленіями ея фазисовъ. Часть диска нашего спутника постепенно затмѣвается и потомъ опять является свѣтлою, втеченіи довольно короткаго промежука времени. Это называется луннымъ затмѣніемъ.

Приступая къ объясненію солнечныхъ и лунныхъ затмѣній,

мы прежде всего замѣтимъ фактъ, что затмѣнія Солнца случаются только въ новолуніе, а затмѣніе Луны исключительно въ полнолуніе.

---

## ГЛАВА II.

## ОБЪЯСНЕНІЕ СОЛНЕЧНЫХЪ ЗАТМѢНІЙ.

Хотя Луна чрезвычайно мала сравнительно съ Солнцемъ, но будучи отъ насъ гораздо ближе, чѣмъ лучезарное свѣтило, она представляется съ Земли почти подъ однимъ и тѣмъ же угломъ, какъ и сіе послѣднее. Случается даже, что вслѣдствіе измѣненія разстояній обоихъ свѣтилъ отъ Земли, они послѣдовательно превосходятъ другъ друга кажущеюся величиною, и что угловая величина видимаго діаметра Луны бываетъ то̀ болѣе, то̀ менѣе таковой же величины видимаго діаметра Солнца.

Когда Луна помѣщается между Солнцемъ и Землею, то, казалось бы, она должна, подобно экрану, заслонять отъ насъ бо̀льшую или мѐньшую часть Солнца, или даже цѣлый его дискъ. Замѣтимъ, однакожь, что орбита Луны не въ точности совпадаетъ съ плоскостью эклиптики, а образуетъ съ нею уголъ около 5° (книга XXI, гл. X), почему Луна, въ моментъ своего соединенія, можетъ находиться то̀ выше, то̀ ниже Солнца. Для того чтобы соединеніе было эклиптикальное, оно должно случиться близъ узловъ лунной орбиты, т.-е. близъ плоскости орбиты земной.

Широта Луны, или разстояніе ея отъ плоскости эклиптики, въ моментъ ея соединенія, рѣшитъ вопросъ: закроетъ ли для насъ Луна полный солнечный дискъ, или только нѣкоторую его часть, или пройдетъ выше, или ниже солнечнаго круга?

Если въ моментъ наибо̀льшей величины затмѣнія, Луна закрываетъ только опредѣленную часть солнечнаго диска, то бы-

ваетъ *частное затмѣніе*. Если же Луна скроетъ отъ насъ весь солнечный дискъ, то *затмѣніе* будетъ *полное*. Наконецъ, если впродолженіи затмѣнія, Луна вся пролагается на Солнцѣ, не вполнѣ закрывая его; или она скрываетъ центральную часть и оставляетъ близкія къ краю страны открытыми, являясь въ видѣ чернаго круга, окруженнаго свѣтлымъ кольцомъ, то это называется *кольцеобразнымъ затмѣніемъ*.

Древніе астрономы, для обозначенія величины частнаго затмѣнія, обыкновенно предполагали солнечный діаметръ раздѣленнымъ на 12 равныхъ частей, которыя они называли дюймами. Затмѣніе имѣло величину въ 1, 2, 3, 4... дюйма, смотря потому, одна ли двѣнадцатая, двѣ ли, три ли, четыре ли двѣнадцатыхъ всего солнечнаго поперечника покрывались Луною въ моментъ наибольшаго затмѣнія. Такой древній способъ обозначенія величины затмѣнія употребляется еще нынѣ въ нѣкоторыхъ астрономическихъ эфемеридахъ.

Такъ-какъ Луна и Солнце находятся на различныхъ разстояніяхъ отъ Земли, то для наблюдателей, помѣщенныхъ на различныхъ точкахъ земнаго шара, оба упомянутыя свѣтила не пролагаются на однѣхъ и тѣхъ же точкахъ неба. По этой причинѣ, затмѣніе бываетъ полнымъ въ однихъ мѣстахъ, а въ другихъ только частнымъ. Не мѣшаетъ также замѣтить, что въ извѣстныхъ (весьма рѣдкихъ) случаяхъ, солнечное затмѣніе можетъ быть для одного мѣста Земли полнымъ, а для другаго — кольцеобразнымъ. Это случается, когда кажущіеся діаметры Солнца и Луны почти равны между собою. Такъ-какъ Луна находится не на одинаковомъ разстояніи отъ всѣхъ точекъ земной поверхности и разности представляютъ чувствительныя отношенія съ разстояніемъ абсолютнымъ, то въ одномъ мѣстѣ Земли Луна явится наблюдателю болѣе Солнца, а въ другомъ менѣе. То же самое дѣйствіе можетъ произойти отъ быстраго движенія Луны близъ апогея или перигея.

Для того чтобы затмѣніе могло быть полнымъ, нужно чтобы, въ моментъ явленія, лучи зрѣнія, идущіе къ двумъ оконечно-

стямъ луннаго діаметра, составляли уголъ бо́льшій чѣмъ два луча зрѣнія идущіе къ двумъ оконечностямъ солнечнаго діаметра; или, выражаясь технически, должно, чтобы угловой діаметръ Луны былъ болѣе угловаго діаметра Солнца. Если моментъ новолунія совпадаетъ съ моментомъ наимѐньшей угловой величины луннаго діаметра (что̀ случается, когда нашъ спутникъ бываетъ въ апогеѣ,) то полнаго затмѣнія Солнца случиться не можетъ, и, въ самыхъ выгоднѣйшихъ условіяхъ, происходитъ только кольцеобразное затмѣніе. Если, напротивъ-того, въ моментъ эклиптикальнаго соединенія, угловой діаметръ Луны будетъ наибо̀льшимъ (что̀ соотвѣтствуетъ перигею Луны, или ближайшему ея разстоянію отъ Земли), то, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, можетъ произойти полное затмѣніе Солнца. Это достаточно объясняетъ, почему напримѣръ затмѣніе 8 іюля 1842 г. было полнымъ, тогда какъ затмѣніе 1836 г., въ моментъ наибо̀льшей своей величины, было кольцеобразнымъ; также почему затмѣніе 8 іюля было полнымъ на югѣ Франціи и только частнымъ въ Парижѣ.

Однако, сравненія величинъ діаметровъ Луны и Солнца недостаточны для предсказанія обстоятельствъ предстоящаго солнечнаго затмѣнія. Очевидно, нужно еще, помощію лунныхъ таблицъ, опредѣлить величину широты различныхъ точекъ луннаго диска въ моментъ ихъ соединенія, и вліянія луннаго параллакса, который долженъ измѣняться отъ одной то̀чки Земли къ другой.

—

## ГЛАВА IV.

## ОБЪЯСНЕНІЕ ЛУННЫХЪ ЗАТМѢНІЙ.

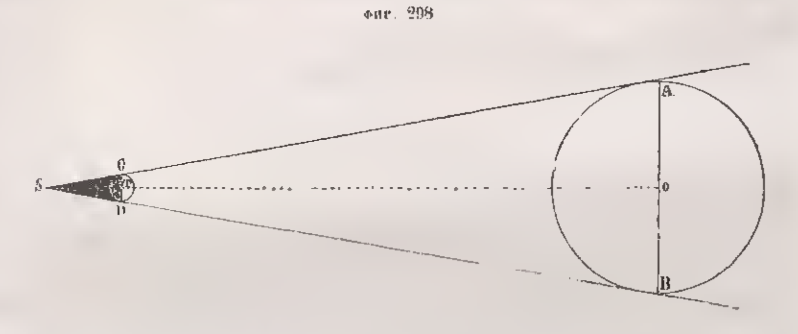
Объясненіе лунныхъ затмѣній труднѣе объясненій затмѣній солнечныхъ.

Мы выше видѣли, что Луна есть тѣло темное, блестящее

только тогда, когда оно освѣщается Солнцемъ; поэтому, если Луна, при обращеніи своемъ вокругъ Земли, будетъ находиться въ такихъ положеніяхъ, что солнечный свѣтъ не будетъ до нея достигать, то она должна исчезнуть или затмиться. Такъ-какъ Земля есть тѣло непрозрачное, кидающее въ противную отъ Солнца сторону конусъ тѣни, внутрь котораго не могутъ проникать солнечные лучи, то если Луна попадетъ внутрь этого конуса, она не встрѣтитъ тамъ солнечныхъ лучей и потому не будетъ отражать ихъ.

Посмотримъ теперь, можетъ ли Луна проникнуть внутрь упомянутаго конуса тѣни. Для этого начертимъ на большомъ листѣ (фиг. 298) кругъ, котораго радіусъ *OA* будетъ въ 112 разъ

Фиг. 298




болѣе длины линіи, назначенной для представленія радіуса Земли. Проведемъ чрезъ центръ *O* этого круга, представляющаго Солнце, прямую *OT*, перпендикулярную къ одному изъ солнечныхъ діаметровъ *AB* и имѣющую длину въ 23.984 раза болѣе линіи, принятой за земной діаметръ: эта длина будетъ, какъ мы выше видѣли, разстояніемъ Солнца отъ Земли, выраженнымъ въ земныхъ радіусахъ (кн. XX, гл. XXX). На оконечности линіи *OT*, радіусомъ *TC* равнымъ 1, опишемъ кругъ, изображающій земной шаръ. Чрезъ соотвѣтствующія точки круговъ изображающихъ Солнце и Землю, проведемъ къ этимъ кругамъ, съ одной и той же стороны, общія касательныя, которыя очевидно опредѣлятъ позади Земли пространство или конусъ тѣни, внутрь котораго не проникаетъ солнечный свѣтъ, заслоненный Землею. Измѣряя

на такомъ чертежѣ разстояніе вершины $S$ конуса тѣни отъ центра Земли, мы найдемъ, что вершина этого конуса находится отъ Земли на разстояніи 216 земныхъ радіусовъ, т.-е. болѣе чѣмъ трижды взятое разстояніе Луны отъ Земли.

Вмѣсто такого начертательнаго способа, можно прибѣгнуть къ вычисленію подобныхъ треугольниковъ, и мы получимъ тотъ же самый результатъ относительно положенія вершины $S$ конуса тѣни. Въ-самомъ-дѣлѣ, мы имѣемъ пропорцію:

$$ST \text{ къ } SO, \text{ какъ } TC \text{ къ } AO;$$

или

$$ST \text{ къ } ST+TO, \text{ какъ } TC \text{ къ } AO.$$

Поставивъ вмѣсто TO, TC и AO числа ими представляемыя, получимъ:

$$ST \text{ къ } ST+23984, \text{ какъ } 1 \text{ къ } 112;$$

или

$$112ST=ST+23984;$$

или

$$ST=216+\frac{8}{111}.$$

Есть еще третій способъ для доказательства, что вершина конца тѣни лежитъ весьма далеко отъ Земли. Наблюдатель, помѣщенный на этой вершинѣ, необходимо долженъ видѣть поперечникъ Земли равнымъ поперечнику Солнца. На среднемъ разстояніи Луны отъ Земли, угловой діаметръ нашего шара$=1°54'$ (кн. XXI, гл. IX); на разстояніи вдвое большемъ, упомянутый діаметръ будетъ вдвое меньшимъ, или $57'$; на тройномъ разстояніи, онъ составитъ только $38'$, число большее чѣмъ діаметръ Солнца. Слѣдовательно, зрительные лучи, проведенные чрезъ противоположные края нашего шара, коснутся соотвѣтствующихъ краевъ Солнца, на разстояніи болѣе чѣмъ втрое большемъ разстоянія Луны отъ Земли. Правда, что въ этомъ вычисленіи я предположилъ, что угловой діаметръ Земли одинъ измѣняется чрезъ измѣненіе разстоянія отъ наблюдателя; солнечный же

діаметръ я разсматривалъ какъ постоянный. Но измѣненія, равныя одному, двумъ и даже тремъ разстояніямъ Луны отъ Земли, производятъ только весьма малыя измѣненія въ угловомъ діаметрѣ Солнца, по причинѣ весьма значительнаго разстоянія дневнаго свѣтила отъ Земли. Впрочемъ, эти измѣненія, какъ бы они ни были малы, будутъ только содѣйствовать еще къ большему удаленію вершины конуса тѣни. Такимъ-образомъ положительно доказывается, что конусъ тѣни, находящійся позади Земли и недопускающій внутрь себя солнечныхъ лучей, имѣетъ вершину на разстояніи отъ Земли превосходящемъ тройное разстояніе Луны отъ земнаго шара. Само собою разумѣется, что такимъ-образомъ опредѣленная вершина конуса тѣни соотвѣтствуетъ только среднимъ величинамъ разстоянія Солнца отъ Земли и соотвѣтственнымъ сравнительнымъ діаметрамъ обоихъ свѣтилъ. Истинная вершина нѣсколько приблизится или удалится при измѣненіи принятыхъ нами положеній Солнца и Земли.

Казалось бы, что Луна, при своемъ обращеніи вокругъ Земли, въ эпоху каждаго полнолунія, должна проникать въ конусъ тѣни, отбрасываемой Землею. Но наблюденія не оправдываютъ такого предположенія и мы вскорѣ объяснимъ тому причину.

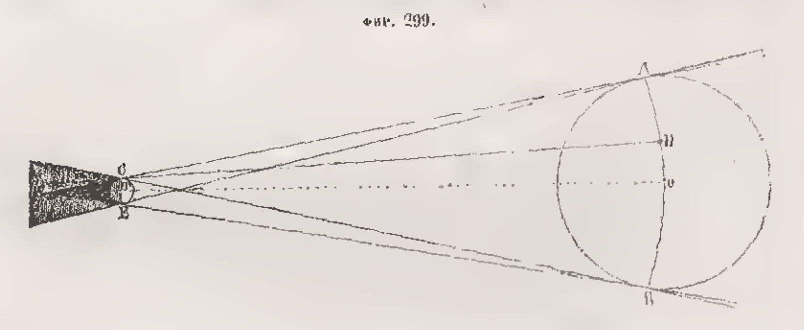
Чтобы рѣшить вопросъ, можетъ ли Луна вполнѣ исчезнуть, проходя сквозь конусъ тѣни, посмотримъ сперва, какъ велика ширина этого пространства, неосвѣщеннаго солнечными лучами, въ ряду точекъ проходимыхъ Луною: мы найдемъ, что оно въ 2.2 раза болѣе пространства занимаемаго Луною. Этотъ выводъ совершенно измѣняетъ вопросъ, и вмѣсто-того чтобы спрашивать, можетъ ли Луна вполнѣ исчезнуть въ полнолуніе, мы должны спросить, почему она не исчезаетъ въ эпоху каждаго изъ своихъ противостояній?

Еслибы плоскость лунной орбиты совпадала бы съ плоскостью эклиптики, т.-е. съ плоскостью въ которой лежитъ ось конуса тѣни постоянно сопровождающей Землю, то Луна проникала бы въ этотъ конусъ чрезъ его центръ, и тогда исчезала бы вполнѣ, впродолженіи времени почти одинаковаго для каждаго

полнолунія. Но Луна движется въ плоскости, составляющей съ плоскостью эклиптики уголъ около 5°; такъ-что достигая противостоянія, Луна можетъ быть выше или ниже конуса тѣни: только въ полнолуніе, случающееся вблизи лунныхъ узловъ, спутникъ нашъ необходимо проникаетъ въ центральную часть конуса тѣни и исчезаетъ вполнѣ, представляя такимъ-образомъ полное затмѣніе. Значительное различіе разстояній Луны, въ моментъ ея противостояній, объясняетъ, почему встрѣчается множество полнолуній, втеченіи которыхъ нашъ спутникъ не претерпѣваетъ ни полнаго, ни частнаго затмѣнія.

За долго до момента вступленія Луны въ конусъ тѣни, свѣтъ ея постепенно начинаетъ ослабѣвать. Это явленіе есть слѣдствіе существованія полутѣни вокругъ собственно такъ-называемой тѣни. Начертимъ фигуру, подобную той, которая намъ служила для опредѣленія размѣровъ конуса тѣни, и начертимъ нетолько внѣшнія касательныя, каковы *SCA*, *SEB*, но еще касательныя *CB*, *EA*, проходящія чрезъ противоположныя точки дисковъ солнечнаго и земнаго (фиг. 299); если предположить такіе тангенсы проведенными чрезъ двѣ точки обоихъ шаровъ, то они опредѣлятъ кольцеобразное пространство, внутрь котораго солнечный свѣтъ проникаетъ только частію. Внѣ этого пространства, лучи идущіе отъ всѣхъ точекъ солнечнаго диска проникаютъ свободно. Внутреннія же точки освѣщены только частію солнечнаго полушарія, обращенною къ Землѣ. Напримѣръ, точка *L* не освѣщена ни одною изъ частей солнечнаго диска, заклю-

Фиг. 299.



чающихся между точками *D* и *B*; очевидно, что темнота пространства, о которомъ идетъ рѣчь, будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ ближе будемъ подходить къ обѣимъ касательнымъ, одинаково лежащимъ и опредѣляющимъ точные размѣры конуса тѣни; и слѣдовательно, Луна будетъ тѣмъ менѣе освѣщена и тѣмъ менѣе блестяща, чѣмъ болѣе она будетъ приближаться къ предѣламъ собственно такъ-называемаго конуса тѣни, или, другими словами, пространства въ которомъ она совершенно исчезаетъ.

Мы видѣли, что лунныя затмѣнія случаются въ то время, когда Земля находится между своимъ спутникомъ и Солнцемъ, слѣдовательно въ эпохи полнолуній. Напротивъ-того, солнечныя затмѣнія случаются въ новолунія, т.-е. когда Луна помѣстится между Землею и Солнцемъ и обращаетъ къ Землѣ свою темную, неосвѣщенную Солнцемъ сторону.

—

## ГЛАВА IV.

## ВЫЧИСЛЕНІЕ ЗАТМѢНІЙ.

Обратимся нѣсколько назадъ и посмотримъ, какимъ-образомъ возможно вычислить впередъ дни, въ которые случатся солнечныя или лунныя затмѣнія, а также и обстоятельства сопровождающія эти явленія? Посмотримъ сперва солнечныя затмѣнія.

Первоначально, помощію таблицъ Луны и Солнца вычисленныхъ для наблюдателя предположеннаго находящимся въ центрѣ Земли, мы постараемся опредѣлить моментъ всѣхъ новолуній, т.-е. соединеній нашего спутника съ Солнцемъ. Тѣ же самыя таблицы покажутъ для упомянутыхъ, однажды опредѣленныхъ эпохъ, широты Луны. Если широта точки луннаго диска, ближайшей къ эклиптикѣ, будетъ менѣе полудіаметра Солнца, то случится соединеніе эклиптикальное. Если же широта Луны превзойдетъ этотъ полудіаметръ, то для наблюдателя находящагося въ центрѣ Земли не случится затмѣнія. При этомъ должно

замѣтить, что переходя отъ центра Земли къ ея поверхности можетъ случиться, что дѣйствіемъ луннаго параллакса, соединеніе, которое не было бы эклиптикальнымъ, будучи наблюдаемо изъ центра, сдѣлается таковымъ, при наблюденіи съ поверхности Земли; и обратно. Также частное затмѣніе, видимое изъ центра, перестаетъ существовать, какъ-скоро наблюдатель перенесется на поверхность Земли. Изъ этого дѣлается понятнымъ, почему въ астрономическихъ эфемеридахъ обозначаются предварительно, подъ названіемъ *затмѣнія вообще*, часы начала и конца солнечнаго затмѣнія для наблюдателя, помѣщеннаго въ центрѣ Земли, и какимъ-образомъ эти результаты должны быть видоизмѣнены, если наблюдатель предполагается въ какомъ-либо опредѣленномъ мѣстѣ земной поверхности.

Лунныя затмѣнія вычисляются точно такимъ же образомъ, какъ и солнечныя. Здѣсь, также помощію таблицъ, опредѣляютъ моменты полнолуній, и потомъ для этихъ моментовъ отъискиваютъ, будетъ ли соотвѣтствующая широта точки Луны, ближайшей къ эклиптикѣ, болѣе или менѣе половины діаметра конуса тѣни; такимъ-образомъ узнаются, которыя изъ соединеній будутъ эклиптикальныя. Должно только замѣтить, что затмѣнія Луны происходятъ отъ дѣйствительнаго прохожденія свѣтила чрезъ конусъ тѣни и отъ угасанія его свѣта, а отнюдь не отъ дѣйствія проекціи: поэтому, бо́льшій или ме́ньшій параллаксъ нашего спутника не оказываетъ здѣсь никакого вліянія и обстоятельства затмѣній Луны представляются совершенно одинаковыми для всѣхъ странъ Земли, для которыхъ Луна находится надъ горизонтомъ, т.-е. приблизительно для цѣлаго полушарія Земли.

Такой капитальной разности между солнечными и лунными затмѣніями не должно терять изъ вида.

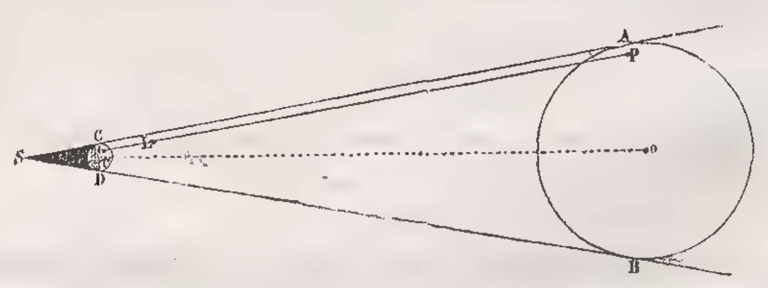
Солнечныя и лунныя таблицы доказываютъ, что, среднимъ числомъ, на всей Землѣ, можно наблюдать, втеченіи 18-ти лѣтъ, 70 столѣтій, именно: 29 лунныхъ и 41 солнечныхъ. Никогда, втеченіи одного года, не случается болѣе 7-ми затмѣній и никогда

не бываетъ менѣе двухъ. Въ послѣднемъ случаѣ, оба затмѣнія бываютъ солнечныя.

Вообще на Землѣ число солнечныхъ затмѣній превосходитъ число лунныхъ, почти въ отношеніи 3 къ 2. Напротивъ-того, въ данномъ мѣстѣ бываетъ видимо лунныхъ затмѣній больше, чѣмъ солнечныхъ, по изъясненной сейчасъ причинѣ, что затмѣнія Луны бываютъ видимы со всѣхъ точекъ Земли, для которыхъ нашъ спутникъ находится надъ горизонтомъ. Компиляторы, не понявшіе этого обстоятельства, не разъ впадали въ странныя ошибки и считали число лунныхъ затмѣній болѣе числа солнечныхъ, приложивъ такимъ-образомъ къ цѣлой земной поверхности выводъ, справедливый только для каждой мѣстности отдѣльно.

Чтобы доказать, что на цѣлой Землѣ случается болѣе солнечныхъ, чѣмъ лунныхъ затмѣній, достаточно замѣтить, что конусъ тѣни, въ которой нашъ спутникъ долженъ проникнуть цѣликомъ или частію, для образованія затмѣнія, уже пояса, по которому движется то же самое свѣтило при образованіи солнечнаго затмѣнія. Въ-самомъ-дѣлѣ, легко видѣть, что малѣйшее проникновеніе Луны въ сказанное нами пространство, необходимо сопровождается затмѣніемъ Солнца для какой-нибудь земной мѣстности. Предположимъ (фиг. 300), что Луна проникла

Фиг. 300.




въ *L*, весьма близко отъ общихъ касательныхъ Солнца и Земли. Чрезъ точку *L* проведемъ линію *FLP*, параллельную упомянутымъ общимъ касательнымъ: очевидно, что наблюдатель находящійся въ *F* увидитъ нашего спутника *L* на Солнцѣ въ точкѣ *P*.

Въ каждый 18-ти лѣтній періодъ случается среднимъ числомъ

28 центральныхъ солнечныхъ затмѣній, т.-е. такихъ, которыя, смотря по обстоятельствамъ, могутъ сдѣлаться кольцеобразными или полными. Но такъ-какъ полоса Земли, вдоль которой затмѣніе можетъ представлять одинъ изъ двухъ упомянутыхъ видовъ, весьма узка, то, въ данномъ мѣстѣ, полныя и кольцеобразныя солнечныя затмѣнія случаются чрезвычайно рѣдко.

Галлей вычислилъ въ 1715 г., что начиная съ 20 марта 1140 года, т.-е. впродолженіи 575 лѣтъ, въ Лондонѣ не случилось ни одного полнаго затмѣнія Солнца. Также съ 1715 г., Лондонъ не видалъ болѣе такихъ затмѣній. Монпелье соединяетъ гораздо лучше различные элементы, содѣйствующіе къ образованію упомянутыхъ явленій. Тамъ видѣли полныя солнечныя затмѣнія:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | января | 1386 |
| 7 | іюня | 1415 |
| 12 | мая | 1706 |
| 8 | іюля | 1842 |

Втеченіи XVIII-го вѣка, Парижъ видѣлъ только одно полное солнечное затмѣніе, именно въ 1724 году. Въ XIX-мъ столѣтіи ихъ не было и не будетъ для Парижа.

По вычисленіямъ Дюсежура, совершеннымъ въ 1777 г., наибольшая возможная продолжительность солнечнаго затмѣнія составляетъ:

на экваторѣ . . . . . . $4^ч29^м44^с$
на параллели Парижа 3 26 32.

Наибольшая возможная величина кольцеобразнаго фазиса:

на экваторѣ . . . . . . $12^м24^с$
на параллели Парижа 9 56.

Наибольшая возможная продолжительность полнаго затмѣнія:

на экваторѣ . . . . . . $7^м58^с$
на параллели Парижа 6 10.

Полное затмѣніе 1706 г. продолжалось въ Монпелье $4^м10^с$.
Полное затмѣніе 1715 г. продолжалось въ Лондонѣ $3^м57^с$.
Полное затмѣніе 1724 г. продолжалось въ Парижѣ $2^м16^с$.

На кораблѣ *Испанія,* полное затмѣніе 1778 г. продолжалось $4^{м}$.

Полное затмѣніе 1806 г. продолжалось въ Киндерхукѣ, въ Америкѣ, $4^{м}37^{с}$.

Полное затмѣніе 1842 г. продолжалось въ Перпиньянѣ $2^{м}10^{с}$

Полное затмѣніе 1851 г. продолжалось въ Данцигѣ $2^{м}$ $56^{с}$.

Древняя исторія упоминаетъ о нѣсколькихъ солнечныхъ затмѣніяхъ (дѣйствительныхъ или вымышленныхъ), напримѣръ:

О затмѣніи которое, по Иродоту, случилось во время сраженія между лидійцами и мидянами въ 603 г. до Р. Хр. Эпоха этого явленія не вполнѣ достовѣрно опредѣлена. Костаръ полагаетъ правильнѣе принять 630 годъ, но мы увидимъ впослѣдствіи (см. гл. VI этой книги), что скорѣе всего можно допустить 610-й годъ.

О затмѣніи предсказанномъ Ѳалесомъ на 585 годъ (которое считается также тожественнымъ съ предшествующимъ затмѣніемъ).

О затмѣніи случившемся въ 480 г. (весьма сомнительномъ).

О затмѣніяхъ случившихся въ 431 и 310 годахъ до Р. Хр.

Послѣ начала нашей эры историки упоминаютъ о слѣдующихъ солнечныхъ затмѣніяхъ:

Полное затмѣніе во время смерти Агриппины, въ 59 г.; полныя затмѣнія 98, 237, 360, 484, 787, 840, 878, 957, 1133, 1187, 1191, 1241, 1386, 1415, 1485, 1544, 1560, 1567, 1598, 1605, 1706, 1715, 1724, 1778, 1806, 1842, 1850, 1851 годовъ.

Эпохи самыхъ достовѣрныхъ кольцеобразныхъ затмѣній суть: 44 годъ до Р. Хр.; и годы 334, 1567, 1598, 1601, 1737, 1748, 1764, 1820, 1836 нашей эры.

9 октября 1847 г. было наблюдаемо кольцеобразное затмѣніе въ Парижѣ.

Разсматривая слѣдующую таблицу, читатель убѣдится, какъ рѣдки полныя солнечныя затмѣнія, не только въ данномъ мѣстѣ, но и вообще на цѣломъ земномъ шарѣ.

Таблица полныхъ солнечныхъ затмѣній до конца XIX-го вѣка.

| Эпохи. | Мѣста видимости затмѣній. |
|---|---|
| 1856 г., 5 апрѣля.... | Новый-Орлеанъ. |
| 1860 г., 16 іюля..... | Сѣверная оконечность Америки, Испанія, Сѣв. Африка., и проч. |
| 1861 г., 31 декабря... | Атлантическій Океанъ, Средиземное море, пустыня Сахара. |
| 1870 г., 22 декабря... | Асорскіе острова, южная Испанія, Алжиръ, Сицилія, Турція. |
| 1887 г., 19 августа... | Сѣверо-восточная Германія, южная Россія, центральная Азія. |
| 1896 г., 9 августа... | Гренландія, Лапландія, Сибирь. |
| 1900 г., 28 мая...... | Сѣверо-американскіе Штаты, Испанія, Алжиръ, Египетъ |

Свидѣтельства, касательно полныхъ солнечныхъ затмѣній, не могли убѣдить Тихона. На основаніи нѣсколькихъ измѣреній угловыхъ діаметровъ, сдѣланныхъ простымъ глазомъ, онъ утверждалъ, что діаметръ Луны видимый съ Земли никогда не достигаетъ величины солнечнаго. Онъ даже доходилъ до того, что въ 1600 г. сомнѣвался въ дѣйствительности явленія, котораго очевидцы существовали еще тысячами. Тихонъ одинаково отвергалъ наблюденія полнаго солнечнаго затмѣнія, сдѣланныя Клавіусомъ въ Коимбрѣ, въ 1560 г., равно какъ и полное затмѣніе случившееся въ Торгау, въ 1598 г. Скоро однакожъ открылась неправильность опредѣленія Тихона. Солнечное затмѣніе 1605 г. было въ Неаполѣ полнымъ втеченіи нѣсколькихъ секундъ.

Вслѣдъ за этимъ были наблюдаемы полныя затмѣнія 1706, 1715, 1724, 1778, 1806, 1842, 1850, 1851 годовъ, о которыхъ я уже упоминалъ выше.

Нынѣ астрономы не рискуютъ болѣе ошибиться въ предсказаніи этихъ явленій. Если въ XVII вѣкѣ, нѣкоторыя эфемериды предсказали для Рима на 12-е іюля 1684 г. полное затмѣніе, тогда какъ въ-самомъ-дѣлѣ случилось покрытіе только трехъ

четвертей солнечнаго диска, по этому были виною, частію таблицы, а частію сами вычислители. Въ наше время, моменты начала и конца затмѣнія могутъ быть предсказаны съ точностію, не допускающею ошибки болѣе немногихъ секундъ; тогда-какъ не далѣе какъ въ 1706 г., наблюденія въ Монпелье показали въ таблицахъ Лаира ошибку отъ 4-хъ до 5-ти минутъ.

—

## ГЛАВА V.

## ПОКРЫТІЯ ПЛАНЕТЪ И ЗВѢЗДЪ.

Существуютъ еще другаго рода затмѣнія, именно: покрытія планетъ и звѣздъ Луною, покрытія планетъ одна другою и, наконецъ, покрытія звѣздъ планетами. *Алмагестъ* заключаетъ въ себѣ подобныя наблюденія, сдѣланныя нетолько древнѣйшими греческими астрономами, но даже еще халдеями. Такого же рода наблюденія находятся и въ китайскихъ лѣтописяхъ. Теорія этихъ явленій та же самая, какъ и солнечныхъ затмѣній, съ легкими измѣненіями, зависящими отъ слабости собственныхъ движеній планетъ, сравнительно съ собственнымъ движеніемъ Луны.

Несомнѣнно, что покрытія звѣздъ Луною должны быть вычисляемы съ такою же точностію, какъ и солнечныя затмѣнія; и что результаты вычисленія, относительные къ центру Земли, должны быть видоизмѣняемы вслѣдствіе дѣйствія луннаго параллакса, если мы будемъ предполагать наблюдателя помѣщеннымъ на поверхности нашего шара.

Очевидно, что если для наблюдателя находящагося въ Парижѣ, Луна соотвѣтствуетъ какой-либо звѣздѣ, то наблюдателю помѣщенному въ другомъ мѣстѣ, нашъ спутникъ можетъ показаться выше или ниже той звѣзды. По этой причинѣ предсказанія для различныхъ городовъ, помѣщаемыя въ астрономическихъ

*

эфемеридахъ, иногда весьма значительно разнятся другъ отъ друга.

Моментъ, въ который край Луны начинаетъ вступать на край Солнца или другаго свѣтила, называется *вхожденіемъ* или *вступленіемъ*; моментъ же, въ который послѣдніа части нашего спутника перестаютъ быть видимыми на дискѣ свѣтила, потерпѣвшаго затмѣніе, называется *выхожденіемъ* или *выступленіемъ*. Втечени луннаго затмѣнія, вступленіемъ называется моментъ, въ который освѣщенный дискъ Луны начинаетъ проникать въ конусъ; а выступленіемъ—мгновеніе, въ которое лунный дискъ оставляетъ упомянутый конусъ, для прохожденія чрезъ полутѣнь.

—

## ГЛАВА VI.

### ПОЛЬЗА ЗАТМѢНІЙ И ПОКРЫТІЙ СВѢТИЛЪ ДЛЯ ХРОНОЛОГІИ.

Изъ предъидущаго понятно, что солнечныя затмѣнія, вычисленныя по астрономическимъ таблицамъ, что покрытія звѣздъ Луною или планетами, или наконецъ, что покрытіе планеты другимъ ближайшимъ къ Землѣ свѣтиломъ, могутъ служить въ хронологіи для опредѣленія точной эпохи отдаленнаго событія, равно какъ и для поправки времени указаннаго для такихъ явленій.

Такъ, Иродотъ повѣствуетъ, что во время сраженія между мидянами и лидійцами, случилось полное затмѣніе Солнца, поразившее ужасомъ обѣ противныя арміи, и имѣвшее послѣдствіемъ возстановленіе мира между враждующими народами. Спрашивается, въ которомъ году случилось это событіе?

Плиній и Цицеронъ согласно полагаютъ, что оно случилось въ 585 до Р. Хр. Эта эпоха принята между прочими Риччіоли и Ньютономъ.

Скалигеръ, пользуясь неточными таблицами своего времени, вычислилъ, что упомянутое затмѣніе случилось въ 583 г. до Р. Хр.

Ушеръ, Костаръ и др., основываясь на столь же неточныхъ данныхъ, вычислили упомянутое событіе, первый на 601 г., второй на 630 г. и т. д.

Наконецъ, при помощи новѣйшихъ и точнѣйшихъ таблицъ Солнца и Луны, Бэли доказалъ, что затмѣніе, упоминаемое Иродотомъ, не могло случиться, ни ранѣе 629, ни позже 525. Точная эпоха, соотвѣтствующая полному затмѣнію въ Малой Азіи, гдѣ совершилась битва, падаетъ на 30-е сентября 610 г. до Р. Хр. Такимъ-образомъ, астрономическое вычисленіе повѣрило спорную эпоху древней исторіи.

Въ сочиненіи Аристотеля *О небѣ*, упоминается о затменіи Марса Луною. Кеплеръ, при помощи несовершенныхъ таблицъ своего времени, опредѣлилъ эпоху упомянутаго событія на 4-ое апрѣля 357 г. до Р. Хр.

Мы не будемъ увеличивать числа нашихъ цитатъ, достаточно уже показавъ, какую пользу можно извлечь изъ астрономическихъ теорій для опредѣленія эпохъ событій, упоминаемыхъ въ древней исторіи.

—

## ГЛАВА VII.

## ОПРЕДѢЛЕНІЕ ЗВѢЗДНЫХЪ ДІАМЕТРОВЪ ИЗЪ ЯВЛЕНІЙ ПОКРЫТІЯ ИХЪ ЛУНОЮ.

Мы уже сказали нѣсколько словъ о закрытіяхъ звѣздъ дискомъ Луны. Теперь изложимъ здѣсь слѣдствія, выведенныя изъ этихъ наблюденій, относительно опредѣленія діаметровъ самыхъ блестящихъ изъ упомянутыхъ свѣтилъ. Мы выше видѣли (кн. IX, гл. VII.), до какой степени несовершенны наши знанія объ этомъ важномъ космогоническомъ вопросѣ.

Луна движется собственнымъ своимъ движеніемъ отъ з. къ в., чрезъ созвѣздіе, съ среднею скоростію около ½ секунды градуса въ каждую секунду времени. Предположимъ, что какое-либо свѣтило совершенно или почти совершенно неподвижно находится къ в. отъ Луны, и именно на пути нашего спутника. Мы желаемъ узнать время, которое протечетъ съ того момента, какъ восточный подвижный край Луны повидимому коснется западнаго неподвижнаго края свѣтила, до того мгновенія, когда упомянутый край Луны достигнетъ до противоположнаго края сказаннаго свѣтила. Другими словами, мы хотимъ знать, сколько времени потребно для того, чтобы свѣтило скрылось вполнѣ за темнымъ тѣломъ Луны. Если діаметръ разсматриваемаго свѣтила не представляетъ ничего искусственнаго, то слѣдуетъ только сосчитать число секундъ времени, потребное для такого покрытія, и оно выразитъ число полусекундъ градуса, заключающихся въ діаметрѣ закрываемаго свѣтила. Напримѣръ, положимъ, что Юпитеръ имѣетъ діаметръ въ 40 секундъ градуса или 80 полусекундъ, то этой планетѣ необходимо 80 секундъ времени для совершеннаго исчезновенія за краемъ Луны и столько же для выступленія изъ-за противоположнаго края нашего спутника. Для Марса, имѣющаго діаметръ въ 10 секундъ градуса, потребно будетъ 20 секундъ времени для произведенія тѣхъ же самыхъ явленій и т. д.

Предположимъ теперь, что зодіакальная звѣзда первой величины имѣетъ истинный поперечникъ въ 2 секунды. Какъ бы этотъ поперечникъ ни увеличивался обстоятельствами зрѣнія, какъ бы онъ ни былъ дурно опредѣленъ, все-таки Лунѣ необходимо не менѣе 4-хъ секундъ времени для его покрытія. Во все продолженіе этихъ 4-хъ секундъ, видимая часть звѣзды будетъ постепенно уменьшаться и, слѣдовательно, будетъ уменьшаться и ея блескъ. Такимъ-образомъ самая блестящая звѣзда, достигнувъ края Луны, должна будетъ втеченіи 4-хъ секундъ пройти послѣдовательно чрезъ 2, 3, 4 и т. д. величины, прежде своего исчезновенія. То же самое случится въ обратномъ порядкѣ при

выхожденіи: свѣтило, едва замѣтное въ математическій моментъ выступленія, достигнетъ постепенно, втеченіи 4-хъ секундъ времени, до первой величины.

Наблюденія показываютъ намъ совершенно противное. Звѣзда сохраняетъ свой полный блескъ до самаго момента своего исчезновенія, и выступаетъ мгновенно въ полномъ своемъ блескѣ. Ясно, что приведенная нами выше гипотеза несправедлива; и звѣзды не имѣютъ въ дѣйствительности діаметра въ 2 секунды.

Если вмѣсто діаметра въ 2 секунды, мы примемъ діаметръ въ одну секунду, то всѣ вышеупомянутыя явленія покрытія звѣзды Луною и ихъ выступленіе изъ-за луннаго диска совершались бы сказаннымъ порядкомъ въ 2 секунды времени. Но мы уже сказали, что явленія эти совершаются мгновенно и потому несомнѣнно, что зодіакальныя звѣзды первой величины не имѣютъ истиннаго діаметра даже въ одну секунду.

Хотя эта метода приложима только къ зодіакальнымъ звѣздамъ, потому-что онѣ только могутъ закрываться Луною; но она показалась мнѣ довольно остроумною для того, чтобы узнать имя ея автора. Вотъ древнѣйшія свидѣтельства, которыя мнѣ удалось открыть по этому предмету.

Въ *Phil. Transact.* 1718 г. (іюль, августъ и сентябрь) я читаю на стр. 853: «Звѣзда *Палилиціумъ* (Альдебаранъ) выступила изъ-за темнаго края Луны въ $9^{ч}$ $58^{м}$ $20^{с}$ и получила весь свой блескъ въ одно мгновеніе ока: такой результатъ доказываетъ, что діаметръ упомянутой звѣзды первой величины почти совершенно ничтоженъ». Это замѣчаніе принадлежитъ кажется Галлею.

Въ Запискахъ парижской академіи наукъ 1720 г., я нахожу, что 21-го апрѣля того года, Жакъ Кассини наблюдалъ покрытіе γ Дѣвы Луною. Извѣстно, что эта звѣзда двойная. Въ неахроматическую трубу 5.3 метра длиною, темный промежутокъ между обѣими звѣздами казался отнюдь не болѣе діаметра каждой изъ нихъ. Первая и вторая звѣзды исчезли каждая мгновенно, то-есть менѣе чѣмъ въ $1/2$ секунды времени; но проме-

жутокъ времени между двумя исчезновеніями продолжался до 30 секундъ. Такимъ-образомъ, край Луны, проходя длину діаметра каждой звѣзды менѣе чѣмъ одну полусекунду, употребилъ 30 секундъ для прохожденія темнаго пространства, имѣвшаго повидимому ту же величину. Слѣдовательно, это темное пространство было въ дѣйствительности болѣе, чѣмъ оно казалось; оно съуживалось вслѣдствіе кажущагося расширенія звѣздныхъ дисковъ, которые такимъ-образомъ пріобрѣтали искусственный поперечникъ, по-крайней-мѣрѣ въ 30 разъ больщій дѣйствительнаго. Справедливость требуетъ замѣтить, что неахроматическая труба Кассини расширяла изображенія звѣздъ гораздо болѣе, чѣмъ нынѣшнія ахроматическія трубы.

Одно странное обстоятельство, замѣченное при покрытіи звѣздъ Луною, ставило въ тупикъ многихъ астрономовъ. Я говорю о явленіи изображенія звѣзды поверхъ луннаго диска.

Въ-самомъ-дѣлѣ, нерѣдко замѣчали, что прежде исчезновенія, звѣзда являлась на дискѣ Луны, и что всего страннѣе, такое явленіе усматривалось иногда опытнымъ наблюдателемъ, вооруженнымъ весьма хорошими снарядами, и не было видимо другимъ наблюдателемъ, помѣщавшимся подлѣ перваго и употреблявшемъ менѣе совершенные снаряды.

Я съ удивленіемъ прочелъ въ одномъ изъ новѣйшихъ сочиненій знаменитаго астронома, что это явленіе зависитъ, по его мнѣнію, отъ преломленія лучей звѣзды лунною атмосферою; какъ будто-бы такое преломленіе не должно было необходимо и постоянно удалять лучи звѣзды отъ краевъ нашего спутника. Еще Мэранъ понималъ, что обыкновенное преломленіе можетъ производить замѣченныя явленія только тогда, если предположить, что атмосфера Луны менѣе плотна чѣмъ эѳиръ, въ которомъ плаваетъ эта планета; такъ что явленіе должно случиться посредствомъ отрицательнаго преломленія.

Дюссежуръ полагалъ объяснить его неравенствомъ преломленія, претерпѣваемаго лучами звѣзды и лучами Луны, при прохожденіи ихъ сквозь земную атмосферу. Предположимъ, въ-самомъ-дѣ-

лѣ, что такое неравенство преломленія существуетъ, и что звѣзда должна исчезнуть у верхняго края Луны, вслѣдствіе движенія этого свѣтила по склоненію: то, въ моментъ истиннаго соприкосновенія звѣзды и верхняго края нашего спутника, лучи ихъ перемѣшаются и будутъ вмѣстѣ достигать до нашего глаза; но если лучъ идущій отъ края Луны преломляется сильнѣе въ нашей атмосферѣ, чѣмъ лучъ звѣзды, то намъ покажется, что край Луны продагается на звѣзду на количество равное разности преломленія.

То же самое случится при покрытіи звѣзды нижнимъ краемъ Луны, если предположить, что лучи звѣзды претерпѣваютъ сильнѣйшее преломленіе.

Но какимъ-образомъ объяснить явленіе, когда оно обнаруживается на оконечностяхъ горизонтальнаго діаметра? Да и самое основаніе этого объясненія окажется несостоятельнымъ, если мы припомнимъ, что всѣ лучи свѣта, несмотря на свое происхожденіе—отъ Солнца ли, отъ свѣчи, или отъ куска гнилаго дерева—всѣ должны преломляться одинаковымъ образомъ. Лучи Луны, отраженіе лучей солнечныхъ, необходимо должны преломляться одинаково съ лучами Солнца и другихъ звѣздъ.

Лайръ, въ 1699 году, объяснялъ явленія звѣздъ на лунномъ дискѣ, предполагая, что истинный дискъ сопровождается какимъ-то особеннымъ *паразитнымъ* свѣтомъ, увеличивающимъ діаметръ диска: звѣзда являлась сквозь этотъ свѣтъ прежде исчезновенія за темнымъ шаромъ Луны. Мнѣ кажется, что такое объясненіе удовлетворяетъ всѣмъ обстоятельствамъ явленія, если только мы допустимъ, что *паразитная* зона не происходитъ отъ иррадіаціи, или отъ того, что наблюдатель видитъ свѣтило нѣсколько неявственно, вслѣдствіе невполнѣ точнаго помѣщенія окуляра трубы въ фокусѣ. Отъискивая другое объясненіе вмѣсто вышеприведеннаго, не должно забывать, что таинственное явленіе звѣзды, видимое одному наблюдателю, нерѣдко остается невидимымъ для другихъ наблюдающихъ рядомъ съ первымъ.

—

## ГЛАВА VIII.

### ИСТОРІЯ ЗАТМѢНІЙ — ВЫЧИСЛЕНІЕ ЗАТМѢНІЙ ДРЕВНИМИ. — О ПЕРІОДѢ, НАЗЫВАЕМОМЪ САРОСЪ.

Въ наше время, затмѣнія Луны и Солнца составляютъ предметъ общаго любопытства; но было время, когда они составляли предметъ суевѣрнаго ужаса. Фонтенель говоритъ въ своемъ *Разговорѣ о множествѣ міровъ:*

«Въ Восточной Индіи вообще думаютъ, что Солнце и Луна затмѣваются черными когтями дракона, старающагося схватить эти свѣтила. Впродолженіи этихъ явленій рѣки покрываются головами индійцевъ, погрузившихся въ воду и полагающихъ, что такое богоугодное положеніе весьма способствуетъ къ защитѣ свѣтилъ отъ дракона. Въ Америкѣ полагали, что Солнце и Луна затмѣваются въ эпохи ихъ гнѣва, и тогда прибѣгали ко всевозможнымъ продѣлкамъ для укрощенія этого гнѣва. Просвѣщенные греки долгое время вѣрили, что Луна бываетъ заколдована и что волшебники сводятъ её съ неба. Да и въ Европѣ, полное затмѣніе Солнца 1654 года порядкомъ напугало жителей, такъ-что многіе прятались въ погребахъ.»

Историки упоминаютъ о полномъ солнечномъ затмѣніи, случившемся въ 480 г. до Р. Хр. и бывшемъ причиною едва не вспыхнувшаго, въ арміи Ксеркса, возмущенія.

Въ жизни Пелопида упоминается о другомъ солнечномъ затмѣніи, случившемся въ 375 г. до Р. Хр. и повергшемъ Ѳивы въ великій ужасъ.

Можно привести множество затмѣній, не оставшихся безъ вліянія на современныя политическія событія. Таковы, напримѣръ, полныя солнечныя затмѣнія 431 и 310 годовъ до нашей эры: первое случилось при отбытіи Перикла въ Пелопонезъ, а второе во время похода Агаѳокла противъ Карѳагена.

Открытіе причины и познаніе способа вычисленія затмѣній, отняли у этихъ явленій все ихъ обаяніе.

По свидѣтельству Плутарха, во времена Никія, 413 лѣтъ до Р. Хр., аѳиняне начали понимать возможность объясненія затмѣній Солнца посредствомъ помѣщенія Луны между Землею и дневнымъ свѣтиломъ. Но они не умѣли угадать причины затмѣній лунныхъ.

По словамъ Діодора Сицилійскаго, халдеи знали болѣе грековъ объ этомъ предметѣ. Они знали, что Луна блещетъ заимствованнымъ свѣтомъ и что затмѣнія ея происходятъ отъ прохожденія сквозь земную тѣнь.

Я говорилъ выше, какимъ-образомъ, помощію солнечныхъ и лунныхъ таблицъ, можно съ точностію предсказать, сколько затмѣній явятся въ данномъ году и какія они представятъ обстоятельства. Но древніе не имѣли у себя подобныхъ таблицъ, и только разсмотрѣніемъ длиннаго ряда наблюденій они успѣвали предсказывать затмѣнія задолго ранѣе ихъ явленія. Мы вкратцѣ объяснимъ ихъ методу и ея основаніе.

Мы уже видѣли, что затмѣнія могутъ случаться только тогда, когда Луна находится въ соединеніи или въ противостояніи съ Солнцемъ. Между двумя послѣдовательными соединеніями или противостояніями проходитъ 29$^{дн.}$ 53, т.-е. лунный мѣсяцъ; слѣдовательно, только по прошествіи періодовъ, составляющихъ кратныя луннаго мѣсяца, могутъ повторяться затмѣнія.

Для того чтобы случилось затмѣніе, необходимо, чтобы широта Луны, въ моментъ противостоянія или соединенія, не превышала извѣстнаго предѣла (см. главу IV); но эта широта, въ эпоху соединенія или противостоянія, связывается съ разстояніемъ Солнца отъ узла лунной орбиты. Слѣдовательно, для произведенія затмѣнія, недостаточно одного протеченія времени извѣстнаго числа лунныхъ мѣсяцевъ между первою и второю эпохами; нужно еще, чтобы Солнце возвратилось къ тому же самому положенію относительно узловъ лунной орбиты. Время, употребляемое Солнцемъ для возвращенія къ прежнему узлу = 346$^{дн.}$ 62, по причинѣ значительнаго перемѣщенія каждаго узла

отъ в. къ з. (кн. XXI, гл. I.). Слѣдовательно, только по истеченіи періода, въ точности заключающаго въ себѣ кратныя 346$^{дн.}$62, Солнце возвратится къ положеніямъ, въ которыхъ уже случались затмѣнія.

Такимъ-образомъ, два условія необходимы для воспроизведенія затмѣній, уже наблюденныхъ втеченіи извѣстнаго періода. Нужно, чтобы промежутокъ между этими двумя періодами былъ, съ одной стороны, точное кратное 29$^{дн.}$53, а съ другой стороны кратное 346$^{дн.}$62. Вычисленіе показываетъ: 223×29$^{дн.}$53 = 6,585.19; а 19×346$^{дн.}$62 = 6,585.78. Раздѣливъ теперь 6585$^{дн.}$19, то-есть періодъ въ 223 лунныхъ мѣсяца на 365$^{дн.}$2422, то-есть на длину солнечнаго года, мы получимъ въ частномъ 18. Слѣдовательно, по прошествіи 18 солнечныхъ годовъ, Солнце, какъ въ противостояніи такъ и въ соединеніи, будетъ находиться на томъ же самомъ разстояніи отъ узловъ лунной орбиты, какъ и при началѣ упомянутаго періода; поэтому, по прошествіи 18 лѣтъ, затмѣнія должны происходить вновь въ томъ же самомъ порядкѣ, въ тѣ же дни года и въ тѣхъ же условіяхъ величины. Слѣдовательно, достаточно наблюдать затмѣнія втеченіи 18-ти лѣтняго періода, для того чтобы имѣть возможность предсказывать ихъ втеченіи втораго, третьяго, четвертаго, и т. д. періодовъ той же продолжительности. Этимъ способомъ халдеи предсказывали затмѣнія, а 18-ти лѣтній періодъ назвали *Саросъ*. Этотъ періодъ не вполнѣ точенъ, вслѣдствіе возмущеній, претерпѣваемыхъ Луною въ ея движеніяхъ вокругъ Земли. Впрочемъ, новѣйшіе астрономы прибѣгаютъ къ нему для обозначенія соединеній и противостояній, могущихъ сдѣлаться эклиптикальными: на нихъ-то они обращаютъ свое вниманіе для опредѣленій дѣйствій луннаго параллакса и наклоненія орбиты относительно величины затмѣнія.

—

## ГЛАВА IX.

## РОЛЬ ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ ВЪ ЛУННЫХЪ ЗАТМѢНІЯХЪ.

Согласіе наблюденій съ вычисленіемъ, основаннымъ на періодѣ Саросъ, можетъ уже показать совершенную точность причины, указанной нами для солнечныхъ и лунныхъ затмѣній. Разсмотримъ, однакожь, нѣкоторыя затрудненія, встрѣчающіяся въ различныхъ случаяхъ.

Размѣры конуса тѣни, въ мѣстѣ пересѣкаемомъ лунною орбитою, казались иногда значительнѣе, чѣмъ то показывало вычисленіе; такъ-что начало затмѣнія случалось ранѣе, а конецъ позже предсказаннаго. Майеръ нашелъ, что истинный полупоперечникъ тѣни на $^1/_{60}$ болѣе теоретическаго полудіаметра.

При лунномъ затмѣніи 1835 года, Мэдлеръ и Бэръ вывели изъ своихъ наблюденій, что полупоперечникъ тѣни превосходилъ вычисленный на $^1/_{28}$. Въ затмѣніи 1837 года, разность полудіаметровъ равнялась $^1/_{54}$, все въ томъ же направленіи.

Не трудно указать причину такихъ разногласій между теоріею и наблюденіемъ. Мы вычислили размѣры конуса тѣни, предположивъ, что лучи, идущіе отъ краевъ Солнца, были касательными къ твердой и совершенно темной части нашего шара. Но когда мы замѣтимъ огромное ослабленіе, претерпѣваемое солнечными лучами при прохожденіи атмосферныхъ слоевъ, заключающихся между точкою восхожденія Солнца на горизонтѣ и мѣстомъ наблюдателя; когда мы вспомнимъ еще, что эти лучи, продолженные далѣе наблюдателя, проходятъ сквозь толщу атмосферы равную первой, то сдѣлается понятнымъ, что въ данныхъ обстоятельствахъ, эти атмосферные слои могутъ играть въ образованіи конуса тѣни роль твердой или непрозрачной части нашего шара и что ихъ толщину должно присовокупить къ длинѣ радіуса земной толщи. Понятно также, почему въ исключительныхъ случаяхъ, по причинѣ совершенной прозрачности атмосферы, это дополненіе не должно быть дѣлаемо лицами за-

нимающимися предварительнымъ вычисленіемъ обстоятельствъ луннаго затмѣнія.

По приведенной нами теоріи затмѣній, Луна должна совершенно исчезнуть, какъ-скоро она проникаетъ въ конусъ тѣни чрезъ центральную часть: но наблюденіе показываетъ, что даже въ этихъ обстоятельствахъ свѣтило почти никогда не исчезаетъ совершенно. Разсмотримъ же причину этой аномаліи, замѣченной еще древними астрономами.

Мы нашли размѣры конуса тѣни, предположивъ, что лучи Солнца, касательные къ поверхности Земли, движутся позади нашего шара по прямой линіи; но земная атмосфера, которой плотность уменьшается вмѣстѣ съ высотою, наклоняетъ эти лучи, или преломляетъ ихъ такъ, что они встрѣчаются дѣйствительно гораздо ранѣе, чѣмъ бы то случилось безъ этой причины. Поэтому, вершина конуса земной тѣни въ дѣйствительности не такъ удалена, какъ мы предположили. Солнечные лучи, преломленные нижними слоями земной атмосферы, могутъ достигать до тѣла Луны, противно геометрическому выводу, не принимавшему въ соображеніе сейчасъ упомянутую физическую причину.

Лучи, проходящіе сквозь нижніе слои атмосферы, всегда окрашиваются краснымъ цвѣтомъ, какъ въ томъ легко убѣдиться чрезъ наблюденіе восхожденій и захожденій Солнца, Луны и другихъ свѣтилъ. Если разсматриваемое нами объясненіе основательно, то Луна должна являться красноватою, если она не исчезаетъ совершенно. Наблюденія вполнѣ подтверждаютъ этотъ результатъ теоріи. Такимъ-образомъ, второстепенный или отраженный свѣтъ, достигающій до Луны въ моментъ полнаго затмѣнія, будетъ тѣмъ ярче, чѣмъ меньшее претерпѣваютъ преломленіе, доходящія такимъ-образомъ до Луны исключительные лучи; и этотъ свѣтъ будетъ сильнѣе въ апогейныхъ, чѣмъ въ перигейныхъ затмѣніяхъ. Всѣ астрономическія наблюденія подтверждаютъ этотъ выводъ.

Я не могу скрыть, однакожь, что это объясненіе, кажущееся

столь естественнымъ, возбудило сомнѣнія со стороны наблюдателей, пользующихся справедливою знаменитостью.

По вычисленію Уйльяма Гершеля, въ лунное затмѣніе 22 октября 1790 г., солнечные лучи, для достиженія луннаго тѣла, должны были претерпѣть въ земной атмосферѣ преломленіе, равное 54′ 6″, что̀ казалось Гершелю невозможнымъ. Онъ предпочиталъ допустить, вмѣстѣ съ нѣкоторыми древними, что всѣ планеты и съ ними Луна издаютъ собственный слабый свѣтъ. Но знаменитый астрономъ забылъ, что въ такой ипотезѣ, Луна никогда не должна исчезать совершенно; а въ лѣтописяхъ астрономіи упоминается о нѣсколькихъ полныхъ лунныхъ затмѣніяхъ, при которыхъ Луна совершенно исчезала. Такъ Гевелій говоритъ, что въ затмѣніе 25 апрѣля 1642 г. не видно было никакихъ слѣдовъ нашего спутника. Маральди неоднократно наблюдалъ то же самое. По свидѣтельству Мэдлера и Бэра, во время затмѣнія 10 іюня 1816 г., Луна была совершенно невидимою въ Лондонѣ и Дрезденѣ.

Эти совершенныя исчезновенія легко согласуются съ ипотезою, которую мы сперва разсматривали. Достаточно предположить, что страны нашей атмосферы, чрезъ которыя должны проходить лучи, могущіе дойти до Луны путемъ преломленія, бываютъ иногда покрыты облаками.

Позволяется ли законнымъ образомъ употреблять слово *невозможно*, когда дѣло идетъ о преломленіяхъ въ атмосферѣ полярныхъ странъ и при температурахъ ниже нуля, которыхъ полныя величины не съ точностію еще извѣстны? Замѣтимъ еще, что странности представляемыя перемѣщеніемъ на лунномъ дискѣ упомянутаго красноватаго цвѣта, могутъ зависѣть отъ перемѣщенія проясненій въ земной атмосферѣ, чрезъ которыя солнечный свѣтъ достигаетъ до Луны. Не должно думать, что красноватый свѣтъ, о которомъ мы говоримъ здѣсь, однообразно разлитъ по лунному диску. При затмѣніяхъ 1783 г., Мессьѐ замѣтилъ, что части диска, различно окрашенныя, медленно обращались вокругъ центра Луны.

Въ добавокъ, явленія поляризаціи, замѣченныя въ этомъ второстепенномъ свѣтѣ, приводятъ къ заключенію, что часть этого свѣта достигаетъ до нашего спутника послѣ преломленія, т.-е. поляризаціи въ верхнихъ слояхъ нашей атмосферы. Я дѣлаю здѣсь эту замѣтку (видѣнную мною только однажды) только для того, чтобы пригласить наблюдателей внимательно слѣдить за явленіемъ, изъ котораго можно вывести не одинъ замѣчательный результатъ.

Въ заключеніе скажемъ нѣсколько словъ о голубоватомъ отливѣ, представляемомъ иногда частями Луны, находящимися на предѣлахъ тѣни, *какъ-то замѣтили Бэръ и Мэдлеръ при лунномъ* затмѣніи 28 декабря 1833 г. Это явленіе объясняется извѣстнымъ физическимъ фактомъ, что сравнительно-слабый бѣлый свѣтъ, находящійся подлѣ яркаго краснаго, кажется всегда голубоватымъ, вслѣдствіе контраста.

Конусъ въ который проникаетъ Луна, дѣлаясь невидимымъ, долженъ имѣть осью линію проходящую чрезъ центры Солнца и Земли: поэтому кажется невозможнымъ, чтобы затмѣнная Луна могла быть видима надъ горизонтомъ одновременно съ Солнцемъ. Уже Клеомедъ говорилъ о подобномъ наблюденіи, приводимомъ древнѣйшими писателями, что эта басня выдуманная для затрудненія астрономовъ. Впрочемъ несомнѣнно, что во время затмѣнія 16 іюня 1666 г., видѣннаго въ Тосканѣ, Луна взошла въ затмѣніи въ то время, когда Солнце находилось еще надъ западнымъ горизонтомъ, что̀ повидимому указывало, что упомянутыя два свѣтила находились діаметрально противоположными относительно центра Земли. Мы можемъ еще упомянуть о затмѣніи, представившемъ тѣ же самыя обстоятельства, наблюдавшимъ его парижскимъ академикамъ, 26 мая 1668 г.

*Такое противорѣчіе наблюденія теоріи только кажущееся.* Воздушное лучепреломленіе показываетъ Солнце и Луну выше чѣмъ они въ-самомъ-дѣлѣ находятся: помощію его ускоряется восходъ Луны и замедляется захожденіе Солнца. Хотя въ обоихъ вышеприведенныхъ случаяхъ, оба свѣтила находились въ дѣй-

ствительности на половину подъ горизонтомъ, но лучи отъ всѣхъ частей ихъ дисковъ достигали до глаза наблюдателя криволинѣйно, проходя сквозь атмосферу. Таблицы горизонтальнаго воздушнаго преломленія (кн. XX, гл. XIV) вполнѣ объясняютъ малѣйшія численныя подробности одновременнаго явленія обоихъ свѣтилъ во время затмѣній 1666 и 1668 годовъ.

Отъ самаго начала до конца затмѣнія, тѣнь на дискѣ Луны имѣетъ круглую форму. Это замѣчено еще древнѣйшими наблюдателями и Манилій, жившій около 10 года по Р. Хр., равно какъ и Клеомедъ, жившій въ царствованіе Августа, приводятъ это обстоятельство какъ доказательство шарообразности Земли.

—

## ГЛАВА X.

### О ТЕМНОТѢ ВО ВРЕМЯ ПОЛНЫХЪ СОЛНЕЧНЫХЪ ЗАТМѢНІЙ.

Темнота во время полныхъ солнечныхъ затмѣній далеко не такъ глубока, какъ нѣкоторые полагаютъ, основываясь на преувеличенныхъ разсказахъ. Такъ напримѣръ, увѣряютъ, что во время затмѣнія 1560 г. темнота была такъ сильна, какъ среди глубокой ночи и нельзя было различать предметовъ на разстояніи двухъ шаговъ.

Лучшій способъ оцѣнивать степень темноты при полныхъ солнечныхъ затмѣніяхъ, заключается въ наблюденіи звѣздъ видимыхъ простымъ глазомъ въ эпоху полнаго затмѣнія. Руководствуясь этимъ *критеріумомъ*, Агаѳоклово затмѣніе въ 310 г. до Р. Хр. породило исключительную темноту, ибо говорятъ, что звѣзды были видимы со всѣхъ сторонъ. То же самое повѣствуютъ и о Плутарховомъ затмѣніи. Во время затмѣнія 1706 г., въ Монпелье, въ десятомъ часу утра, Плантадъ и Клапьэ видѣли простымъ глазомъ Венеру, Меркурія, Сатурна, Альдебарана и другія звѣзды, не поименованныя наблюдателями. Въ 1715 г.

Галлей, бросивъ случайный взглядъ на небо, увидѣлъ Венеру, Меркурія, Капеллу и Альдебарана. По особому направленію, гдѣ атмосфера была менѣе освѣщена, онъ различилъ простымъ глазомъ 22 звѣзды. Лувилль разсказываетъ, что во время того же самаго затмѣнія, случившагося въ 9 часовъ утра, онъ различалъ строки письма, но не могъ прочесть его. Онъ, подобно Галлею, наблюдалъ въ Лондонѣ и видѣлъ простымъ глазомъ нѣкоторыя изъ звѣздъ второй величины. Во время затмѣнія 1724 г. въ 7 часовъ утра, въ Тріанонѣ, Маральди и Жакъ Кассини видѣли простымъ глазомъ Венеру, Меркурія и нѣсколько другихъ звѣздъ.

При полномъ затмѣніи, 2 мая 1753 г., въ Швеціи, видѣли простымъ глазомъ Юпитера, Капеллу и звѣзды Большой Медвѣдицы. Въ 1777 г., Уллоа, находясь въ морѣ, видѣлъ во время затмѣнія звѣзды первой и второй величины.

Въ затмѣніе 1806 г., Ферреръ видѣлъ только 2 планеты и небольшое число звѣздъ первой величины. Онъ полагалъ, что послѣ совершеннаго исчезновенія Солнца, воздухъ и Земля были освѣщены ярче, чѣмъ полною Луною.

30 ноября 1834 г., въ Южной Каролинѣ, во время полнаго затмѣнія Солнца, видны были только 4 звѣзды первой величины.

Въ затмѣніе 8 іюля 1842 г., въ Перпиньянѣ, видны были простымъ глазомъ 4 или 5 звѣздъ. На берегу моря нѣкоторымъ удалось видѣть 7 и даже 10 звѣздъ. Пино и Буажиро, въ Нарбоннѣ, видѣли 4 или 5 звѣздъ. Въ Монпелье, то же самое число. Въ Диньѣ, Діэнъ видѣлъ на части неба свободной отъ паровъ, Капеллу, β и ζ Тельца, γ Оріона. Піола, въ Лоди, различилъ Марса, Кастора, Поллукса, Альдебарана и Капеллу. Въ Новарѣ, Маіоки видѣлъ только Марса, Капеллу и Альдебарана.

Въ 1851 г., Галле, въ Фрауэнбургѣ, въ моментъ темноты, видѣлъ только Меркурія, Венеру и Капеллу. Брунновъ видѣлъ только Меркурія и Венеру, и тщетно старался усмотрѣть блестящія звѣзды Близнецовъ. Въ Данцигѣ видѣли простымъ глазомъ Венеру, Меркурія, Юпитера, Прокіона, Регула и Колосъ

Дѣвы. О Касторѣ и Поллуксѣ не упоминается, хотя они въ то время находились по близости Солнца.

—

## ГЛАВА XI.

### ОКРАШИВАНІЕ ЗЕМНЫХЪ ПРЕДМЕТОВЪ ВЪ ТО ВРЕМЯ, КОГДА ТЕМНОТА СОЛНЕЧНЫХЪ ЗАТМѢНІЙ ДОСТИГНЕТЪ ИЗВѢСТНОЙ СТЕПЕНИ.

Нѣкоторые изъ свидѣтелей полнаго затмѣнія 840 г. говорятъ, что свѣтъ земныхъ предметовъ измѣнился.

Плантадъ и Кланьэ, ничего не зная объ этой замѣткѣ, говорятъ, по поводу полнаго затмѣнія наблюденнаго ими въ Монпелье, 12 мая 1706 г. «Смотря по увеличенію или уменьшенію затмѣнія, цвѣтъ предметовъ измѣнялся. При восьмомъ дюймѣ (когда $^2/_3$ солнечнаго діаметра были скрыты подъ Луною), прежде и послѣ полнаго затмѣнія, предметы принимали оранжево-желтый цвѣтъ. Когда затмѣніе перешло за $11^1/_2$ дюймовъ и только $^1/_{25}$ часть солнечнаго поперечника оставалась видимою, предметы приняли цвѣтъ красный, отливающій фіолетовымъ».

Въ Запискѣ Галлея, о полномъ затмѣніи 1715 г., мы читаемъ: «Когда затмѣніе достигло 10-ти дюймовъ и Луна закрыла $^{10}/_{12}$ солнечнаго діаметра, видъ и цвѣтъ неба начали измѣняться: лазурь сдѣлалась багровою съ пурпурными оттѣнками».

Во время затмѣнія 28 іюля 1851 г., Эйри въ Готенбургѣ, замѣтилъ, что незадолго до начала полнаго затмѣнія, атмосфера въ зенитѣ приняла пурпурный оттѣнокъ. Бо́льшая часть неба была покрыта облаками.

Трудно повѣрить, что для объясненія такихъ явленій доходили даже до предположенія, что край и центръ Солнца имѣютъ не одинаковый цвѣтъ. Мнѣ кажется, что для объясненія упомянутаго измѣненія цвѣта атмосферы и земныхъ предметовъ достаточно извѣстныхъ намъ началъ фотометріи. Вотъ мое объя-

сненіе явленія, замѣченнаго Плантадомъ, Галлеемъ и всѣми новѣйшими астрономами.

Шарообразное тѣло имѣетъ свойство отражать и разсѣявать по всѣмъ направленіямъ *лучи* падающіе на его поверхность и вполнѣ его обнимающіе, хотя бы эти падающіе лучи были параллельны между собою. Каждая изъ шарообразныхъ частичекъ, составляющихъ атмосферу, должна поэтому распространять свѣтъ по всѣмъ направленіямъ и дѣлается чѣмъ-то въ родѣ миніатюрнаго Солнца, освѣщающаго всѣ другія атмосферныя частички, находящіяся надъ горизонтомъ.

Допустивъ это, очевидно, что наблюдатель смотрящій на какую-либо точку атмосферы, находящуюся на извѣстной угловой высотѣ, будетъ получать: 1) свѣтъ идущій прямо отъ Солнца, который рядомъ частичекъ, находящихся на линіи зрѣнія, можетъ быть посылаемъ глазу, послѣ перваго преломленія; 2) лучи, всегда окончательно отраженные по направленію данному тѣмъ же вышеупомянутымъ рядомъ частичекъ, но приходящіе, послѣ бо́льшаго или ме́ньшаго числа преломленій, отъ всѣхъ странъ атмосферы.

*Такимъ-образомъ*, атмосферный свѣтъ, *приходящій съ высоты* 40°, 50°, 60° и т. д., точно такъ же какъ и свѣтъ приходящій отъ зенита, заключаютъ въ себѣ солнечные лучи, которые предварительно отразились, *напримѣръ*, на частичкахъ ближайшихъ къ горизонту.

Свѣтъ, приходящій къ глазу послѣ многократныхъ отраженій отъ воздушныхъ частичекъ, сравнительно слабѣе свѣта, претерпѣвшаго одно только отраженіе. Но не должно упускать изъ вида и перваго слабѣйшаго свѣта, потому-что между прочимъ онъ значительно видоизмѣняетъ законы атмосферной поляризаціи.

Перенесемся теперь въ мѣсто, гдѣ имѣетъ начаться солнечное затмѣніе и устремимъ взглядъ на опредѣленную страну атмосферы, напримѣръ, на зенитную.

Эта страна посылаетъ намъ: 1) однимъ отраженіемъ, свѣто-

вые лучи, исходящіе со всей поверхности Солнца; 2) лучи, происходящіе также первоначально изъ той же поверхности, но уже претерпѣвшіе нѣсколько отраженій, и первое изъ нихъ на частицахъ находящихся безразлично во всѣхъ странахъ атмосферы.

Затмѣніе началось. Солнце освѣщаетъ тогда зенитную страну атмосферы мѣста наблюденія только частію своей поверхности; напротивъ-того, оно освѣщаетъ еще вполнѣ другіе слои, особенно находящіеся на горизонтѣ, проходящемъ чрезъ частицы, помѣщенныя весьма высоко на вертикалѣ мѣста, потому-что этотъ горизонтъ весьма отдаленъ. Зенитный свѣтъ, приходящій отъ этихъ слоевъ, послѣ многократныхъ отраженій, составлялъ первоначально только весьма малую дробь полнаго свѣта; погруженіе части Солнца необходимо умножило его относительную важность. По-мѣрѣ-того какъ видимая часть лучезарнаго свѣтила уменьшается для мѣста наблюденія, сейчасъ упомянутая важность продолжаетъ возрастать. Наконецъ, придетъ моментъ, въ который второстепенный свѣтъ, происходящій отъ многократныхъ отраженій, оставаясь неизмѣннымъ (такъ-какъ онъ происходитъ отъ извѣстныхъ точекъ, для которыхъ затмѣніе еще не началось, и такъ-какъ вообще онъ ослабляется гораздо менѣе чѣмъ прямой свѣтъ), сдѣлается (если такъ позволено выразиться) *главнымъ свѣтомъ* и будетъ опредѣлять характеръ явленія. Тогда атмосфера, въ зенитѣ, замѣтно измѣняетъ свой цвѣтъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, всякій знаетъ, что лучи, идущіе отъ странъ близкихъ къ горизонту, всегда отличаются цвѣтомъ отъ лучей отражаемыхъ возвышенными слоями воздуха.

Я не распространяюсь болѣе объ этихъ весьма тонкихъ соображеніяхъ, достаточно показавъ, что измѣненія оттѣнковъ атмосферы во время большихъ затмѣній не представляютъ ничего таинственнаго и объясняются оптическими законами, не прибѣгая къ предположенію, что солнечный дискъ не представляетъ будто бы одинаковаго цвѣта во всѣхъ частяхъ.

—

## ГЛАВА XII.

### О ВЛІЯНІЯХЪ, ПРОИЗВОДИМЫХЪ НА ЛЮДЕЙ И НА ЖИВОТНЫХЪ ВНЕЗАПНЫМЪ ПЕРЕХОДОМЪ ОТЪ СВѢТА КЪ ТЕМНОТѢ.

По свидѣтельству Рикчіоли, въ Богеміи, въ моментъ полнаго затмѣнія 1415 г., птицы падали на Землю пораженныя ужасомъ.

Въ 1706 г., въ Монпелье, летучія мыши кружились въ воздухѣ, какъ-бы при наступленіи ночи. Куры и голуби спѣшили садиться на насѣсть. Птички, пѣвшія въ клѣткахъ, замолкли и спрятали головку подъ крыло. Рабочій скотъ остановился въ полѣ.

Страхъ, наводимый на рабочій скотъ внезапнымъ переходомъ отъ свѣта къ темнотѣ, подтверждается также словами Лувиля, наблюдавшаго затмѣніе 1715 г.

Фонтенéль свидѣтельствуетъ, что въ 1654 году, вслѣдствіе простаго извѣщенія о имѣющемъ случиться полномъ солнечномъ затмѣніи, множество парижанъ попряталось въ погребахъ. Благодаря успѣхамъ наукъ, въ 1842 году, намъ представилась совсѣмъ другая картина: живое и разумное любопытство замѣнило дѣтскій страхъ. Жители бѣднѣйшихъ деревень Пиренеевъ и Альповъ толпами собирались на возвышенностяхъ, съ которыхъ явленіе могло быть наблюдаемо удобнѣйшимъ образомъ. Всѣ, за весьма немногими исключеніями, вѣрили въ точность предсказанія затмѣнія и помѣщали его въ ряду естественныхъ, правильныхъ и подверженныхъ вычисленію явленій, опасаться которыхъ противно было здравому смыслу.

Въ Перпиньянѣ, одни только тяжело больные остались въ своихъ комнатахъ. Все народонаселеніе, съ ранняго утра, высыпало на террасы, валы и окрестныя возвышенности, откуда лучше надѣялись увидѣть Солнце. Съ крѣпостнаго вала мы видѣли многочисленныя толпы на гласисѣ; солдаты, въ ожиданіи смотра, собрались на обширномъ дворѣ. Наконецъ насту-

чило давно ожиданное мгновеніе и 20,000 человѣкъ, съ закопченными стеклами въ рукахъ, слѣдили за лучезарнымъ шаромъ, поднимавшимся по лазурному небосклону. Едва только мы, вооруженные сильными трубами, усмотрѣли маленькую выемку на восточномъ краѣ Солнца, какъ вопли 20,000 голосовъ, слившихся между собою, возвѣстили намъ, что мы только нѣсколькими секундами предупредили наблюденіе, сдѣланное безъ помощи трубъ двадцатью тысячами импровизированныхъ астрономовъ, впервые отъ роду взявшихся за астрономическое наблюденіе. Живое любопытство, соревнованіе и желанія предупредить другихъ, дали, кажется, особливую необыкновенную силу естественному чувству зрѣнія. Послѣ того, до самаго времени непосредственно предшествовавшаго полному помраченію Солнца, мы не замѣтили ничего особеннаго въ массѣ наблюдателей. Но, когда Солнце, уже въ видѣ узкаго серпа, стало изливать надъ горизонтомъ только слабый свѣтъ, толпою овладѣло особеннаго рода безпокойство, причемъ всякій чувствовалъ потребность сообщить окружающимъ свои собственныя ощущенія. Поднялся глухой шумъ, подобный шуму отдаленнаго моря колыхающагося послѣ треволненій бури. Говоръ становился постоянно громче, по-мѣрѣ-того какъ серпъ Солнца уменьшался. Наконецъ погасла послѣдняя свѣтлая точка; внезапная темнота смѣнила свѣтъ и мгновенная совершенная тишина отмѣтила этотъ моментъ затмѣнія такъ же вѣрно, какъ ударъ маятника нашихъ астрономическихъ часовъ. Явленіе своимъ дивнымъ величіемъ побѣдило страсти и всѣ посторонніе ощущенія. Глубокая тишина воцарилась на Землѣ и въ воздухѣ: даже птицы умолкли.

Въ такомъ торжественномъ ожиданіи прошли слишкомъ 2 минуты, какъ-вдругъ общая шумная радость привѣтствовала первый лучъ Солнца съ тѣмъ же единодушіемъ, свидѣтельствовавшимъ о внутреннемъ невольномъ побужденіи. Меланхолическія мысли, навѣянныя неизъяснимымъ ощущеніемъ, смѣнились живою вольною радостью, порывовъ которой никто не думалъ ни удерживать, ни умѣрять.

Для большинства публики явленіе окончилось. Остальные фазы затмѣнія наблюдались, кромѣ людей посвященныхъ въ тайны астрономіи, только немногими внимательными зрителями.

Именно тѣ, которые, въ моментъ внезапнаго исчезновенія Солнца, казались наиболѣе пораженными, черезъ-чуръ подсмѣивались, на другой день, надъ разсказами о страхѣ, обуявшемъ нѣкоторыхъ крестьянъ. Съ моей стороны я нахожу весьма естественнымъ, что неграмотные простолюдины, которыхъ никто не увѣдомлялъ о предстоящемъ затмѣніи, испугались, замѣтивъ внезапное потемнѣніе Солнца. Замѣчательно, что вообще эти необразованные люди испугались преимущественно не ожиданія конца міра и разрушенія природы. Они отвѣчали на мои вопросы о причинѣ обуявшаго ихъ страха: «Небо было ясно, а дневной свѣтъ уменьшался и предметы темнѣли; потомъ вдругъ наступила темнота ночи: мы думали, что мы ослѣпли».

Въ твореніяхъ старинныхъ астрологовъ и даже въ нѣсколькихъ медицинскихъ сочиненіяхъ, довольно говорится о кризисахъ, испытываемыхъ больными въ моментъ затмѣнія. Такое мнѣніе вполнѣ опровергается наблюденіями миланскихъ и вѣнскихъ врачей, сдѣланными 8 іюля 1842 г. Положеніе больныхъ не представило никакихъ измѣненій, которыя могли бы быть приписаны фазисамъ затмѣнія. Это замѣчаніе распространяется даже на тѣхъ больныхъ, которыхъ страданія обыкновенно усиливались при наступленіи ночи.

Обратимся теперь къ животнымъ.

Здѣсь я прежде всего разскажу опытъ, доказывающій лучше всѣхъ случайныхъ наблюденій, до какой степени затмѣнія могутъ устрашать животныхъ. Одинъ изъ жителей Перпиньяна нарочно не давалъ ѣсть своей собакѣ съ вечера 7 іюля. На другое утро, предъ моментомъ наступленія полнаго затмѣнія, онъ бросилъ голодному животному кусокъ хлѣба. Собака начала пожирать этотъ кусокъ, какъ-вдругъ исчезли послѣдніе лучи Солнца. Животное тотчасъ бросило хлѣбъ и только по прошествіи двухъ

минутъ по окончаніи полнаго затмѣнія, снова взялось за пищу и ѣло съ большею жадностію. Другая собака въ моментъ полнаго затмѣнія спряталась между ногами своего хозяина.

Я бы могъ наполнить нѣсколько страницъ дошедшими до меня разсказами о лошадяхъ, быкахъ и ослахъ, то запряженныхъ въ плуги и телѣги, то навьюченныхъ какою-либо ношею, которые въ моментъ затмѣнія останавливались, ложились и не хотѣли двигаться впередъ, несмотря ни на какія побужденія и даже побои. За то лошади запряженныя въ дилижансъ, слѣдуя по дорогѣ во время затмѣнія, столь же мало обратили вниманіе на это явленіе, какъ и паровозы желѣзныхъ дорогъ. Въ этомъ увѣрялъ меня землякъ мой, Фавръ, содержатель публичныхъ экипажей, приказавшій своимъ извощикамъ внимательно наблюдать за лошадьми въ моментъ полнаго затмѣнія.

Въ одной деревнѣ, имя которой я позабылъ, куры въ моментъ полнаго затмѣнія перестали клевать только-что насыпанное для нихъ просо и спрятались въ хлѣвъ. Въ другомъ мѣстѣ, куры, находившіяся въ дали отъ строеній, собрались подъ брюхомъ у лошади. Наседка съ цыплятами собрала послѣднихъ подъ свои крылья. Утки, плававшія въ лужѣ, не направились въ моментъ исчезновенія Солнца къ довольно отдаленному птичьему двору, но собрались въ кучу близъ берега.

Въ Турѣ (деп. Восточныхъ Пиренеевъ), одинъ изъ жителей имѣвшій у себя трехъ коноплянокъ повѣсилъ клѣтку ихъ на окно предъ началомъ затмѣнія 8 іюля: птицы были въ то время совершенно здоровы, но послѣ затмѣнія одна изъ нихъ оказалась мертвою. Вѣроятно она убилась, сильно ударившись въ страхѣ о перекладины клѣтки.

Темнота полнаго затмѣнія дѣйствуетъ даже на насѣкомыхъ. Вотъ что говоритъ Фрессъ-старшій (изъ Перпиньяна).

«Я сѣлъ подлѣ небольшой тропинки, -случайно мною встрѣченной и пробитой муравьями. Эти насѣкомыя работали съ своею обыкновенною живостью; но-мѣрѣ-того, какъ дневной свѣтъ уменьшался, уменьшалась и ихъ быстрота. Въ насѣкомыхъ было

замѣтно какое-то колебаніе. Въ моментъ исчезновенія Солнца я замѣтилъ, несмотря на темноту, что муравьи остановились, не покинувъ впрочемъ своихъ ношъ. Неподвижность насѣкомыхъ прекратилась съ возобновленіемъ свѣта, и они вскорѣ принялись продолжать свой путь.

Лентерикъ, профессоръ въ Монпелье, сообщаетъ также нѣсколько подробностей относительно вліянія полнаго солнечнаго затмѣнія на различныхъ животныхъ. Летучія мыши, обманутыя темнотою, оставляли свои убѣжища. Филинъ вылетѣлъ изъ башни св. Петра и перелетѣлъ чрезъ площадь Пейру; ласточки спрятались; куры усѣлись; быки, свободно пасшіеся близъ Магелонской церкви, стали въ кружокъ, выставивъ впередъ свои рога, какъ бы для отраженія нападенія. Лоранъ, секретарь и казначеи медицинскаго факультета въ Монпелье, былъ свидѣтелемъ послѣдняго факта.

Аббатъ Пейталь, въ Монпелье, говоритъ, что лошади молотившія хлѣбъ легли на землю; разсѣянные по лугу бараны собрались въ кучу; цыплята спрятались подъ наседку; захваченный, во время полета, темнотою голубь, ударившись о стѣну, упалъ на землю и опомнился только по миновании полнаго затмѣнія.

Докторъ Арведи, изъ миланской ветеринарной школы, и докторъ Анджело Кавана, изъ Кодоньо, увѣряютъ, что затмѣніе не произвело никакого дѣйствія на лошадей и рогатый скотъ. Миланскій профессоръ Бальзамо говоритъ, что двѣ собаки, бывшія предметомъ его тщательнаго наблюденія, не испытали никакого ощущенія отъ вліянія затмѣнія. Напротивъ-того, Піоли видѣлъ близъ Лоди лягавую собаку сильно визжавшую во все продолженіе темноты. Въ Веронѣ сдѣлано подобное же наблюденіе.

Наблюденіе Бальзамо, мнѣ кажется, доказываетъ только то, что и животныя одинаковой породы точно также бываютъ непохожи одно на другое своимъ инстинктомъ, какъ люди различаются другъ отъ друга своими умственными способностями.

Въ Кремонѣ замѣтили паденіе изъ воздуха множества птицъ. Замбони, изобрѣтатель сухихъ гальваническихъ столбовъ, видѣлъ какъ воробей упалъ подлѣ него.

Піола, находившійся подъ деревомъ близъ Лоди, замѣтилъ, что въ моментъ темноты птички перестали пѣть, но ни одна изъ нихъ не упала.

Аббатъ Зантедески писалъ мнѣ изъ Венеціи, что въ моментъ полной темноты птицы ударялись о стѣны и трубы зданій и, оглушенные ударомъ, падали на крыши домовъ, на улицу и въ воду лагунъ.

Маіоки говоритъ въ одной брошюрѣ, что пчелы, вылетѣвшія въ большомъ количествѣ изъ улья при восходѣ Солнца, возвратились туда даже ранѣе наступленія полнаго затмѣнія, и вновь вылетѣли уже послѣ того какъ Солнце вновь пріобрѣло свой прежній блескъ.

Вотъ что говоритъ Кучицкій о полномъ затмѣніи, случившемся въ 1850 г. на Сандвичевыхъ островахъ:

«Нѣсколько лицъ меня окружавшихъ, при приближеніи полнаго затмѣнія, хранили торжественное молчаніе, и даже индійцы, наполнявшіе большую залу миссіи въ Гонолулу, молчали, несмотря на обыкновенную свою говорливость. Молчаніе продолжалось во все время полнаго затмѣнія; но въ моментъ появленія Солнца, дружный необъятный кликъ огласилъ Гонолулу и, можно сказать, весь островъ. Я не слышалъ ни объ одномъ случаѣ суевѣрнаго ужаса между туземцами; любопытство ихъ было чрезвычайное; послѣ затмѣнія, улицы Гонолулу были буквально засыпаны кусками закопченыхъ стеколъ. Впрочемъ, замѣчено нѣсколько случаевъ совершеннаго равнодушія къ явленію: нѣсколько дѣтскихъ змѣевъ спокойно носились по воздуху и рисовались своею бѣлизною на потемнѣвшемъ небѣ.... Что же касается до вліянія на животныхъ, замѣченнаго старинными наблюдателями, то оно вполнѣ подтвердилось. Куры первыя усѣлись, но не на обыкновенную свою насѣсть, а тамъ, гдѣ ихъ захватила темнота. Изъ нѣсколькихъ домашнихъ голубей, су-

ществующихъ въ Гонолулу, не было замѣчено ни одного во время затменія. Печальныя и дрожавшія отъ страха собаки не слушали призыва своихъ хозяевъ. Пасшіяся стада оставались неподвижными. Но муравьи, которыхъ цѣлая полоса работала близъ меня, продолжали свое дѣло безостановочно.»

Послѣдній фактъ прямо бы противорѣчилъ вышеприведенному наблюденію Фресса, еслибы муравьи, о которыхъ упоминаетъ Кучинцкій, не имѣли привычки работать ночью.

—

## ГЛАВА XIII.

### О СВѢТЛОМЪ ВѢНЦѢ, ОКРУЖАЮЩЕМЪ ЛУНУ, ВО ВРЕМЯ ПОЛНЫХЪ СОЛНЕЧНЫХЪ ЗАТМѢНІЙ.

По поводу полнаго солнечнаго затмѣнія 1851 г., почти всѣ англійскіе астрономы-наблюдатели отправились въ Швецію и Норвегію. Но должно признаться, что все искусство ихъ мало пояснило вопросы относительно свѣтлаго вѣнца и красноватыхъ возвышеній. Дѣло почти не подвинулось впередъ послѣ затмѣнія 1842 года. Впрочемъ, пусть судитъ самъ читатель.

Нѣтъ почти ни одного изъ новѣйшихъ нѣсколько подробныхъ описаній полнаго солнечнаго затмѣнія, въ которомъ бы не упоминалось о свѣтломъ вѣнцѣ, окружающемъ Луну послѣ совершеннаго исчезновенія Солнца, вѣнцѣ, свѣтъ котораго уменьшалъ наступившую темноту. Но первое истинно научное описаніе этого явленія заключается въ запискѣ Плантада и Клапье, наблюдавшихъ затмѣніе 1706 года въ Монпелье. Мы читаемъ тамъ слѣдующее:

Какъ-скоро Солнце совершенно затмилось, Луна явилась окруженною весьма бѣлымъ свѣтомъ, представлявшимъ вокругъ диска нашего спутника родъ вѣнца, шириною около трехъ минутъ. Въ этихъ предѣлахъ, сказанный свѣтъ сохранялъ одина-

ковую яркость, и переходя потомъ въ слабое сіяніе, образовалъ вокругъ Луны поле круга около 8° въ поперечникѣ, нечувствительно исчезавшее въ темнотѣ небеснаго свода.

Вотъ буквальный переводъ словъ Галлея о вѣнцѣ затмѣнія 1715 года.

«За нѣсколько секундъ до совершеннаго исчезновенія Солнца, увидѣли вокругъ Луны свѣтлое кольцо, имѣвшее ширину въ $^1/_{12}$ и можетъ-быть даже въ $^1/_{10}$ луннаго діаметра. Цвѣтъ кольца былъ блѣдно-бѣлый или жемчужный, и показался мнѣ слегка отливающимъ радужными цвѣтами. Центръ кольца, казалось мнѣ, совпадалъ съ центромъ Луны, изъ чего я заключилъ, что этимъ кольцомъ была лунная атмосфера. Но такъ-какъ высота этой атмосферы значительно бы превосходила высоту земной, и къ тому же нѣкоторые наблюдатели замѣтили, что ширина кольца увеличивалась къ з. отъ Луны, по мѣрѣ приближенія момента выступленія; то я и представляю мой выводъ съ неполнымъ довѣріемъ. Я даже долженъ признаться, что не обратилъ на этотъ вопросъ всего нужнаго вниманія.»

Во время того же самаго затмѣнія, парижскій академикъ Лувиль, наблюдая въ Лондонѣ, также видѣлъ свѣтлый вѣнецъ, который показался ему серебристаго цвѣта. Свѣтъ былъ сильнѣе къ краю Луны и постепенно ослабѣвалъ къ внѣшней окружности, хотя весьма слабой, но довольно хорошо очеркнутой. Вѣнецъ казался не вездѣ одинаково свѣтлымъ по направленію лучей; въ немъ были замѣтны различные перерывы, что̀ придавало ему сходство съ сіяніемъ, которымъ живописцы окружаютъ иногда головы святыхъ.

Лувилю казалось, что центръ вѣнца въ точности совпадалъ съ центромъ Луны. Еслибы онъ совпадалъ съ центромъ Солнца, говоритъ ученый академикъ, то край Луны покрылъ бы въ началѣ потемнѣнія его западную половину, а при концѣ половину восточную. Лувиль полагаетъ, что такія измѣненія не скрылись бы отъ него.

Не должно забывать, что при окончаніи полнаго затмѣнія

ничего не говорятъ о немъ. Присовокупимъ, что весьма недалеко оттуда, въ Миланѣ, кисти были ясно видимы.

Расходящіеся лучи, дѣлавшіе вѣнецъ похожимъ на сіяніе вокругъ святыхъ, были видимы въ Перпиньянѣ (фиг. 303). Эти лучи исходили изъ внѣшняго края перваго кругообразнаго пояса вѣнца, и не простирались до темнаго края Луны. Это фактъ капитальный для теоріи.

Я надѣялся, что въ 1842 г., астрономамъ удастся рѣшить вопросъ, совпадаетъ ли центръ вѣнца съ центромъ Луны, или съ центромъ Солнца? Въ этомъ отношеніи, наблюденія Галлея, Лувиля, Маральди и Феррера противорѣчатъ другъ другу. Къ несчастію, въ обстоятельствахъ затмѣнія 1842 г., наблюденія могущія рѣшить вопросъ не могли быть сдѣланы съ надлежащею точностію и потому вопросъ остался до-сихъ-поръ въ нѣкоторой степени нерѣшеннымъ.

Вращательное движеніе, впервые упоминаемое Уллоа и побудившее его сравнить вѣнецъ съ фейерверочнымъ колесомъ, не было замѣчено въ Перпиньянѣ. Кажется видѣли нѣчто подобное въ другихъ станціяхъ. Лентерикъ говоритъ, что въ Монпелье нѣкоторымъ лицамъ казалось, будто бы вѣнецъ имѣетъ вращательное движеніе, похожее на вертящееся фейерверочное колесо. Должно замѣтить, что лица неопытныя въ астрономическихъ наблюденіяхъ замѣчаютъ подобное же вращательное движеніе въ восходящемъ и заходящемъ Солнцѣ, хотя въ дѣйствительности ничего подобнаго не существуетъ. По словамъ Бэли, свѣтлые лучи, образовавшіе вѣнецъ, быстро переливались подобно пламени газоваго рожка. Въ Липецкѣ, по увѣренію Оттона Струве и Шидловскаго, видъ *вѣнца безпрерывно* измѣнялся и казалось, что онъ находился въ сильномъ волненіи.

Кучицкій говоритъ, что при затмѣніи 1850 г., въ Гонолулу, вѣнецъ казался совершенно неправильнымъ и являлся въ видѣ кавалерской или орденской звѣзды, съ множествомъ лучей не равной длины и различно отстоящихъ другъ отъ друга. Онъ былъ свѣтлѣе къ краю Луны, но ни въ цѣломъ, ни въ своихъ

частяхъ не представлялъ даже слѣда круглаго лимба, образующаго кольцо вокругъ обоихъ свѣтилъ. Свѣтъ вѣнца ослабѣвалъ весьма однообразно и не представлялъ слѣдовъ внезапнаго перехода, замѣченнаго въ 1842 году въ Перпиньянѣ.

Поэтому нельзя заключить опредѣлительно, съ центромъ котораго свѣтила совпадалъ центръ вѣнца. На вѣнцѣ повсюду находились темноватыя полосы, въ направленіи нормальномъ къ краю Луны; число этихъ полосъ было значительнѣе на западной части луннаго края. Все явленіе было совершенно неподвижно и отнюдь не походило на вращеніе зажженнаго фейерверочнаго колеса. Упомянутая неподвижность была такъ совершенна, что, во все продолженіе полнаго затмѣнія, одна изъ самыхъ явственныхъ темныхъ полосъ не переставала ни на одно мгновеніе отдѣляться отъ одной изъ точекъ западнаго края Луны, весьма замѣтной по небольшему возвышенію, единственному, которое можно было усмотрѣть при употребленномъ увеличеніи трубы.

Двѣ длиннѣйшія вѣтви вѣнца простирались почти по вертикальному направленію и образовали уголъ зрѣнія въ 2° 35′; вѣтви, идущія вправо и влѣво были видны подъ угломъ 2°5′.

Поговоримъ теперь о цвѣтахъ, представляемыхъ вѣнцомъ.

Въ 1842 году, въ Перпиньянѣ, Ложье, смотря въ трубу, находилъ вѣнецъ желтоватымъ; простому глазу онъ казался бѣлымъ. Мове приписывалъ ему легкій желтоватый оттѣнокъ. Пино и Буажиро, въ Нарбоннѣ, видѣли свѣтъ вѣнца безцвѣтнымъ. Фложергъ находилъ его молочно-бѣлымъ. Въ Павіи, Бэли видѣлъ его совершенно бѣлымъ. Ту же самую совершенную бѣлизну замѣтили Струве и Шидловскій въ Липецкѣ, гдѣ вѣнецъ явился необыкновенно яркимъ и блестящимъ.

Изъ вышесказаннаго можно заключить, что радужные оттѣнки, упоминаемые Галлеемъ въ описаніи затмѣнія 1715 г., зависѣли отъ недостатка ахроматизма его трубы.

Мы найдемъ также много разногласій относительно угло-

выхъ размѣровъ вѣнца. Въ Перпиньянѣ, морской офицеръ Сельва, помощію отражательнаго круга, нашелъ ширину внутренняго свѣтлаго вѣнца въ 3′. Ложье, помощію стекляннаго микрометра своей трубы, 10′ для разстоянія отъ края Луны до худо опредѣленнаго внѣшняго края втораго вѣнца. Мове, тѣмъ же способомъ, опредѣлилъ ширину внутренняго вѣнца въ 2′; а длину самыхъ *большихъ лучей, образовавшихъ сіяніе, около* 33′. Пти, въ Монпельѣ, опредѣлилъ угловую ширину обоихъ вѣнцовъ въ 8′45″. Въ Тулонѣ, морской офицеръ Реньо́, отражательнымъ кругомъ, опредѣлилъ угловую ширину внутренняго вѣнца въ 2′. Бэли, *по глазомѣру*, приписываетъ обоимъ вѣнцамъ общую ширину въ 16′. Эйри, также по глазомѣру, даетъ внутреннему вѣнцу угловую ширину въ 4′. Оттонъ Струве и Шидловскій, въ Липецкѣ, опредѣлили ширину вѣнца, отъ края Луны до внѣшней окраины, изъ которой выходили по всѣмъ направленіямъ лучи, и нашли 25′. Упомянутые лучи имѣли отъ луннаго края длину до 3° и даже до 4°.

Посмотримъ теперь, что́ прибавили наблюденія 1851 г. къ *довольно неточнымъ и темнымъ выводамъ изъ прежнихъ* затмѣній, относительно свѣтлаго вѣнца.

Расходящіеся лучи въ видѣ сіянія были почти повсемѣстно замѣчены въ 1851 году. Уйльямсъ, въ Трольхатанѣ, прослѣдилъ ихъ простымъ глазомъ до луннаго края, изъ котораго они казались исходящими. Въ Данцигѣ, Мове замѣтилъ по всѣмъ направленіямъ пучки бѣлаго свѣта, сливавшіеся въ своемъ основаніи съ свѣтомъ вѣнца и непроницающіе сквозь него явственнымъ образомъ (фиг. 304). Не всѣ эти лучи имѣли одинаковую длину; самые длинные удалялись отъ луннаго края до 30′. Перепутанныхъ же лучей, видѣнныхъ въ 1842 году, теперь не найдено даже слѣдовъ.

По словамъ Гужона, *непосредственно послѣ начала* полнаго затмѣнія, пучки свѣта явились въ различныхъ мѣстахъ вѣнца и, повидимому, начинались въ 5′ разстоянія отъ луннаго края. Они постоянно съуживались къ концамъ, отстоявшимъ отъ края

Луны около 30′. Свѣтъ ихъ былъ чувствительно бѣлѣе свѣта вѣнца.

Эйри не упоминаетъ ни о перерывахъ замѣченныхъ въ блескѣ вѣнца, ни о раздѣленіи его относительнго яркости на двѣ отдѣльныя полосы. Тэмиль, въ Трольхатанѣ, напротивъ-того, говоритъ положительно, что онъ различилъ раздѣленіе вѣнца на два отдѣльныя кольца, изъ которыхъ ближайшее къ Лунѣ и имѣвшее 4′ ширины, было свѣтлѣе внѣшняго.

Брунновъ видѣлъ вѣнецъ раздѣленнымъ на двѣ полосы неравнаго блеска. Расходящіеся лучи сіянія исходили изъ болѣе свѣтлой и ближайшей къ Лунѣ полосы; но наблюдатель не упоминаетъ, верхній или нижній край этой полосы служилъ мѣстомъ исхода лучей.

Въ Данцигѣ, Мове, какъ и въ 1842 году, не замѣтилъ раздѣленія вѣнца на двѣ концентрическія зоны. Тамъ же, Гужонъ замѣтилъ оранжево-желтый цвѣтъ вѣнца, постепенно ослабѣвавшій отъ луннаго края до послѣднихъ оконечностей, находившихся на разстояніи 10′. О томъ же свидѣтельствуетъ и Мове.

Въ затмѣніе 1842 г., нѣкоторыя лица видѣли вѣнецъ за нѣсколько секундъ до начала полнаго затмѣнія и послѣ его окончанія. Это же замѣтили—Галлей въ 1715 году и Хайндъ, въ Равельсбергѣ, въ 1851 году. Послѣдній видѣлъ вѣнецъ еще 5 секундъ по окончаніи полнаго затмѣнія. Брунновъ въ Фрауэнбургѣ, также видѣлъ вѣнецъ простымъ глазомъ нѣсколько мгновеній послѣ появленія перваго солнечнаго луча.

Въ Ломзѣ, Оттонъ Струве замѣчалъ слѣды вѣнца съ восточной стороны, втеченіи 2-хъ минутъ слѣдовавшихъ за моментомъ окончанія полнаго затмѣнія. Въ Данцигѣ, Гужонъ усмотрѣлъ вѣнецъ за 4 или 5 секундъ до исчезновенія послѣдняго солнечнаго луча.

Производя искусственное солнечное затмѣніе, астрономы Лаиръ и Делиль видѣли вокругъ темнаго тѣла, закрывавшаго дневное свѣтило, свѣтлый вѣнецъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ подобный тому, который окружаетъ Луну при естественныхъ

солнечныхъ затмѣніяхъ. Этотъ опытъ парижскихъ академиковъ былъ сдѣланъ въ 1715 г. Съ-тѣхъ-поръ почти всѣ вообще принимали оба явленія за тожественныя. Лунный вѣнецъ, по мнѣнію бо̀льшей части наблюдателей, происходилъ отъ уклоненія солнечныхъ лучей близъ неровностей существующихъ на матеріальномъ краѣ Луны, или, выражаясь языкомъ физики, происходилъ отъ *диффракціи*.

По моему мнѣнію такое заключеніе слишкомъ преждевременное. Для законнаго уподобленія искусственнаго затмѣнія естественному, нужно бы, чтобы въ кабинетномъ опытѣ непрозрачное закрывающее тѣло находилось бы подобно Лунѣ въ безвоздушномъ пространствѣ. Нынѣ можно полагать себя вправѣ искать, хотя частію, причину искусственнаго вѣнца въ разсѣянномъ свѣтѣ, распространяемомъ по всѣмъ направленіямъ слоемъ воздуха, окружающимъ непрозрачное тѣло. И въ другихъ отношеніяхъ, пустота составляетъ существенное условіе вышеупомянутаго опыта. Кажется можно вывести изъ различныхъ наблюденій (которымъ противорѣчатъ явленія диффракціи), что плотность воздуха возрастаетъ по мѣрѣ приближенія къ поверхности твердыхъ тѣлъ, и что пространство на которомъ совершается такое сгущеніе, весьма чувствительно. Преломленіе, направленное снаружи внутрь затмѣвающаго тѣла, или, другими словами, образованіе свѣтлаго вѣнца, будетъ неизбѣжнымъ слѣдствіемъ подобнаго состоянія атмосферныхъ слоевъ.

Въ опытѣ Делиля, точно такъ же какъ при обыкновенныхъ опытахъ надъ диффракціею, наблюдатель находится весьма близко отъ непрозрачнаго тѣла. Прежде приложенія результатовъ полученныхъ въ такихъ условіяхъ, къ явленіямъ небеснымъ, нужно бы тщательно изслѣдовать, что̀ должно случиться, если разстояніе въ 2 или 3 метра замѣнится разстояніемъ въ 96,000 льё, отдѣляющимъ Луну отъ Земли.

Къ-сожалѣнію, разногласіе между астрономами, наблюдавшими въ различныхъ мѣстахъ одно и то же затмѣніе, распространило такой мракъ касательно свѣтлаго вѣнца, что нѣтъ

возможности вывесть какое-либо положительное заключеніе относительно причины явленія. Если допустить, что вѣнецъ со всѣми его принадлежностями составляетъ солнечную атмосферу, то почему же онъ не является вездѣ и въ одно и то же время, въ одинаковомъ видѣ и величинѣ? Зачѣмъ вѣнецъ раздѣляется иногда на два отдѣльныхъ пояса; тогда-какъ, въ другихъ случаяхъ, въ немъ замѣчается только однообразное ослабленіе свѣта, отъ краевъ Луны до того мѣста, гдѣ свѣтъ явленія исчезаетъ во мракѣ небеснаго свода?

Если допустить, вмѣстѣ съ Маральди, что вѣнецъ не представляетъ ничего дѣйствительнаго, и есть только результатъ диффракціи, претерпѣваемой свѣтомъ на вершинахъ лунныхъ горъ, находящихся на видимомъ краѣ Луны; то должно объяснить также происхожденіе кривыхъ лучей и лучей перепутанныхъ, замѣченныхъ въ Перпиньянѣ во время полнаго затмѣнія 1842 г. Также необходимо будетъ объяснить, почему вѣнецъ можетъ быть видимъ ранѣе совершеннаго исчезновенія Солнца и нѣкоторое время спустя послѣ появленія перваго луча; также, почему расходящіеся лучи, свѣтлые или темные, которыми вѣнецъ кажется усѣяннымъ, не достигаютъ до луннаго края?

Разсмотримъ теперь опытъ Делиля съ другой точки зрѣнія.

Производя въ темной комнатѣ искусственное затмѣніе Солнца, т.-е. отбрасывая на Солнце металлическую пластинку, которой угловой діаметръ нѣсколько болѣе солнечнаго, Делиль говоритъ, что онъ усматривалъ свѣтлое кольцо вокругъ изображенія на непрозрачномъ экранѣ. Такое явленіе дѣйствительно-ли не представляло ничего необыкновеннаго, какъ предполагали? Страны земной атмосферы, которыя кажутся прикасающимися къ Солнцу, развѣ не имѣютъ большаго блеска, который долженъ былъ обнаружиться въ опытѣ французскаго академика, внѣ предѣловъ солнечной фотосферы, которую дѣйствительно закрывалъ металлическій экранъ? Вмѣсто-того, чтобы удивляться образованію свѣтлаго кольца, должно бы, напротивъ-того, удивляться его отсутствію.

Допустивъ, что бѣловатое кольцо полныхъ солнечныхъ затмѣній принадлежитъ солнечной атмосферѣ, спрашивается, почему это кольцо не будетъ также видимо при искусственныхъ затмѣніяхъ Солнца? Можно предположить, что кольцо Делилева опыта образовалось отъ наложенія другъ на друга двухъ отдѣльныхъ колецъ, одного зависящаго отъ земной атмосферы, а другаго отъ атмосферы солнечной.

Делиль, наблюдая въ темной комнатѣ, замѣтилъ, что свѣтлое кольцо, окружающее тѣнь затмѣвающаго тѣло, состояло изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ концентрическихъ колецъ, раздѣленныхъ одно отъ другаго узкими темными линіями. При наблюденіи на открытомъ воздухѣ, онъ видѣлъ только самое нижнее изъ этихъ колецъ. Мы находимъ здѣсь кольцо замѣченное въ Перпиньянѣ въ 1842 году, или, пожалуй, двойное кольцо видѣнное въ Италіи астрономомъ Бэли.

Еслибы допустить нѣкоторыя объясненія, о которыхъ мы сейчасъ упомянемъ, то необходимо было бы предположить, что во внѣшней солнечной атмосферѣ (кн. XIV, гл. V) существуетъ нѣсколько концентрическихъ облачныхъ слоевъ, помѣщенныхъ надъ фотосферою на весьма неравныхъ высотахъ. Впрочемъ есть обстоятельство, изъ котораго слѣдуетъ, что бѣлыя, совершенно опредѣленныя концентрическія кольца зависятъ отъ другой причины: именно то, что производя въ темной комнатѣ частное затмѣніе, Делиль видѣлъ кольца, пролагающіяся съ большимъ блескомъ по незакрытой части Солнца.

Сванъ предположилъ, что солнечная фотосфера окружена прозрачною атмосферою. Но онъ присовокупляетъ, что въ этой атмосферѣ, на небольшой высотѣ, существуетъ сплошной слой легкихъ облаковъ. Прорывы или отверзтія, образуемые въ этой облачной оболочкѣ восходящимъ теченіемъ, отверзтія, которымъ по мнѣнію Свана, согласно идеямъ Уйльяма Гершеля, обязаны своимъ происхожденіемъ собственно такъ-называемыя солнечныя пятна, могутъ также служить для объясненія лучей сіянія, исходящаго иногда изъ вѣнцовъ. Въ этихъ же отверзтіяхъ

или прорывахъ, Сванъ видитъ причину солнечныхъ свѣточей и полагаетъ возможнымъ объяснить ихъ бо̀льшую видимость близъ края, чѣмъ въ сосѣдствѣ центра.

Эта остроумная теорія возбуждаетъ многоразличныя возраженія. Во-первыхъ очевидно, что на высотѣ предполагаемой Сваномъ облачной оболочки, должно бы необходимо существовать внезапное измѣненіе блеска и вѣнецъ долженъ бы раздѣлиться на двѣ отдѣльныя и различно свѣтлыя полосы. Но мы уже видѣли, что въ 1842 и 1851 годахъ, такое явленіе раздѣленія вѣнца было замѣчено только исключительнымъ образомъ.

Предположивъ теорію основательною, лучи свѣта, образующіе сіяніе, должны бы простираться до внѣшней окраины внутренняго наиболѣе свѣтлаго пояса; однакожь многіе наблюдатели говорятъ, что вышеупомянутые лучи исходили изъ внѣшняго края втораго пояса, т.-е. менѣе свѣтлаго и болѣе отдаленнаго отъ Луны. Допустивъ причину указанную Сваномъ, каждый изъ упомянутыхъ лучей долженъ бы имѣть одинаковую ширину по всей своей длинѣ, что̀ противорѣчитъ наблюденію Гужона.

Въ гипотезѣ Свана, лучи сіянія должны бы всегда сходиться къ центру Солнца, тогда-какъ по перпиньянскимъ наблюденіямъ 1842 г., многіе лучи были отнюдь не нормальными къ окраинамъ Солнца или Луны.

Теорія шотландскаго наблюдателя не пытается разъяснить кистеобразныхъ возвышеній, столь ясно описанныхъ въ 1842 году и ограниченныхъ по бокамъ близкими къ параболамъ кривыми. Она также нисколько не объясняетъ существованія свѣтлыхъ пятенъ, совершенно отдѣльныхъ отъ вѣнца и состоящихъ какъ-бы изъ перепутанныхъ нитей.

Грисвальдскій профессоръ Фейличъ приписываетъ вѣнецъ *интерференціи*. Онъ составилъ по этому предмету теорію, которая не была принята астрономами, можетъ-быть по причинѣ ея недостаточнаго развитія.

Возможно, что свѣтъ вѣнца есть результатъ совпаденія свѣта происходящаго отъ прозрачной атмосферы окружающей фотосферу Солнца, и свѣта искусственнаго вѣнца образованнаго путемъ диффракціи. Но возможно ли надѣяться, что когда-нибудь можно будетъ доказать одновременное присутствіе двухъ свѣтовъ въ общей бѣлизнѣ свѣтлаго вѣнца? Не должно терять этой надежды и вѣроятно явленія поляризаціи доставятъ средства къ рѣшенію вопроса.

Предположимъ, въ-самомъ-дѣлѣ, что при тщательномъ наблюденіи бѣловатаго свѣта вѣнца, онъ представитъ замѣтные слѣды поляризаціи. Такъ-какъ поляризація не можетъ происходить отъ диффракціи, то необходимо приписать ее свѣту происходящему путемъ отраженія отъ прозрачной оболочки, которою тогда Солнце будетъ необходимо окружено. По этой-то причинѣ, въ 1842 г., я такъ настоятельно убѣждалъ астрономовъ изслѣдовать вѣнецъ съ точки зрѣнія поляризаціи. Мой призывъ былъ не вполнѣ услышанъ.

Эйри сообщаетъ, что въ 1851 году онъ вооружился всѣми снарядами, могущими показать существованіе поляризованныхъ лучей; но что появленіе Солнца помѣшало ему сдѣлать употребленіе изъ тѣхъ снарядовъ. Одинъ изъ его сотрудниковъ, Дункинъ, упоминаетъ, что ему помѣшали облака и онъ безуспѣшно пытался замѣтить въ вѣнцѣ слѣды поляризаціи.

Каррингтонъ, наблюдавшій въ Лилла-Идерѣ, не замѣтилъ слѣдовъ поляризаціи, прежде полнаго затмѣнія, на еще непокрытой части Солнца. Онъ наблюдалъ Николевою призмою, которая дала также отрицательный результатъ и относительно вѣнца. Каррингтонъ присовокупляетъ, что инструментъ его былъ исправенъ, потому-что будучи направленъ на атмосферу, въ приличномъ разстояніи отъ Солнца, онъ указывалъ существованіе поляризованныхъ лучей.

Аббади, наблюдавшій въ Фредериксворкѣ, говоритъ, что онъ замѣтилъ слѣды поляризаціи въ свѣтѣ вѣнца, тогда-какъ ничего подобнаго не замѣчалось на сѣромъ дискѣ Луны.

Гораздо положительнѣйшее наблюденіе, касательно свѣта вѣнца, сдѣлано мною и Мове, въ Перпиньянѣ въ 1842 году. «Погруженный въ созерцаніе великолѣпнаго зрѣлища, которое должно было продолжаться отнюдь не далѣе $2^1/_4$ минутъ, я вовсе забылъ о поляризаціи свѣта. Вспомнивъ объ этомъ предметѣ, я не могъ терять времени, потому-что до конца полнаго затмѣнія оставалось только нѣсколько секундъ. Я немедленно схватилъ находившійся близъ меня полярископъ съ луночками, и передавъ Виктору Мове полярископъ съ окрашенными полосками, началъ изслѣдовать моимъ снарядомъ окрестности свѣтлаго вѣнца, самый вѣнецъ и даже страну атмосферы, пролагавшуюся по лунному диску. Повсюду я видѣлъ обѣ луночки окрашенными дополнительными цвѣтами: несомнѣнное указаніе на присутствіе поляризованныхъ лучей. Для дальнѣйшаго наблюденія у меня не хватило времени, и мнѣ невозможно было численно опредѣлить ни напряженія поляризаціи въ свѣтѣ вѣнца, ни того же напряженія въ свѣтѣ соотвѣтствующемъ двумъ относительно темнымъ мѣстностямъ, между которыми блисталъ вѣнецъ. При отсутствіи численныхъ опредѣленій, мнѣ невозможно рѣшить, по собственнымъ моимъ наблюденіямъ, поляризовался ли свѣтъ вѣнца самъ собою? Что же касается до кажущейся поляризаціи, то она могла быть слѣдствіемъ смѣшенія атмосфернаго свѣта, происходящаго отъ многократныхъ отраженій, съ прямымъ свѣтомъ вѣнца. Еслибы роль, которую играютъ эти многократныя отраженія въ распредѣленіи и поляризаціи атмосфернаго свѣта, не высказывалась очевидно изъ моихъ прежнихъ наблюденій, то важность ея могла бы быть выведена изъ наблюденій сейчасъ упомянутыхъ. Въ-самомъ-дѣлѣ, мы видѣли, впродолженіи полнаго затмѣнія, что многократныя или второстепенныя отраженія посылали поляризованный свѣтъ даже по направленію зрительныхъ линій, которыя бы достигли до Солнца, еслибы оно не было заграждено Луною.

Мове говоритъ: «Во время полнаго затмѣнія, я направилъ на Луну и на вѣнецъ Саваровъ полярископъ и увидѣлъ радужныя

полоски. Наибо́льшее напряженіе соотвѣтствовало горизонтальному направленію тѣхъ полосокъ; онѣ были весьма ярки на вѣнцѣ и даже далѣе; на самой же Лунѣ онѣ казались менѣе явственными, хотя и различались довольно отчетливо.

Предположимъ, что здѣсь не было никакого оптическаго обмана, и полоски были дѣйствительно ярче по направленію вѣнца, чѣмъ по направленію Луны: тогда свѣтъ вѣнца былъ поляризованъ самъ собою.

---

## ГЛАВА XIV.

### О КРАСНОВАТЫХЪ ВОЗВЫШЕНІЯХЪ НА РАЗЛИЧНЫХЪ ТОЧКАХЪ КРАЯ ЛУНЫ ВО ВРЕМЯ ПОЛНЫХЪ СОЛНЕЧНЫХЪ ЗАТМѢНІЙ.

Такого рода возвышенія называли то̀ выпуклостями, то̀ облаками, то̀ горами, то̀ пламенными языками. Мы начнемъ ихъ обзоръ съ наблюденій сдѣланныхъ во время затмѣнія 1851 года. Важность выводовъ изъ этихъ любопытныхъ явленій оправдываетъ подробности, которыя мы приведемъ ниже.

Мы обратимъ преимущественное вниманіе на особенное возвышеніе видѣнное въ 1851 году, находившееся на западѣ отъ Солнца и Луны и изображенное на фигурѣ 304-й. Оно казалось образованнымъ двумя сторонами почти прямаго угла, и на продолженіи одной изъ своихъ сторонъ представляло почти шарообразную фигуру совершенно отдѣлявшуюся отъ края Луны.

Вотъ что̀ я нахожу замѣчательнѣйшаго въ описаніяхъ англійскихъ наблюдателей 1851 года, въ Швеціи и Норвегіи, и въ извѣстіяхъ сообщенныхъ астрономами наблюдавшими въ Пруссіи и въ Польшѣ.

По словамъ Эйри, наблюдавшаго въ Готенбургѣ, возвышенія на западномъ краѣ увеличивались съ самаго начала затмѣнія;

одна выпуклость, сперва не видимая, образовалась тамъ впродолженіи затмѣнія. Восточныя возвышенія, напротивъ-того, уменьшались и совершенно исчезли. Закривленная западная выпуклость казалось имѣла, въ одинъ моментъ, до 3-хъ минутъ высоты, считая отъ края Луны: одна часть ея была коричневаго, а остальное бѣлаго цвѣта.

Въ точкѣ, гдѣ Солнце должно было явиться на западномъ краѣ, Эйри увидѣлъ, за нѣсколько мгновеній до появленія перваго луча, длинный рядъ маленькихъ возвышеній весьма краснаго цвѣта, касавшихся края Луны и обнимавшихъ на длинѣ этого свѣтила пространство въ 30°.

Въ Христіанзандѣ, возвышенія на западномъ краѣ Луны постепенно увеличивались, по словамъ Хомфри (Humphry), начиная съ самаго начала затмѣнія до его окончанія.

Когда Даусъ (Dawes), въ Равельсбергѣ, замѣтилъ кривое возвышеніе, то оно находилось отъ края Луны разстояніемъ на полторы минуты; разстояніе это увеличилось до 2′. Красныя возвышенія, находившіяся къ востоку, увеличивались, тогда-какъ другія уменьшались. Даусъ говоритъ, что кривое возвышеніе было красно-карминоваго цвѣта и онъ видѣлъ его еще 5 секундъ послѣ появленія Солнца. Въ Равельсбергѣ, 20 секундъ послѣ исчезновенія Солнца, закривленное возвышеніе имѣло 45 секундъ; къ концу затмѣнія, Хайндъ находилъ его около 2 минутъ. Возвышеніе оставалось видимымъ послѣ появленія Солнца; нижняя его часть не касалась солнечнаго круга и между ними видѣнъ былъ бѣлый свѣтъ вѣнца.

Описаніе Хайнда отличается отъ словъ многихъ другихъ астрономовъ въ томъ, что закривленное возвышеніе казалось ему ярко-краснымъ на обоихъ краяхъ и блѣдно-краснымъ къ центру, тогда-какъ другимъ астрономамъ оно казалось очень краснымъ на одномъ краю и бѣлымъ на другомъ.

Пятно отдѣленное отъ Луны и находившееся на продолженіи одной изъ сторонъ угла упомянутаго возвышенія, Хайндъ описываетъ краснымъ и приближающимся къ треугольной формѣ.

Лассель, въ Трольхатанѣ, видѣлъ, что закривленная возвышенность западнаго края находилась на небольшое число градусовъ къ югу отъ того мѣста, гдѣ онъ за нѣсколько мгновеній до затмѣнія усмотрѣлъ кучу пятенъ. Возвышеніе восточнаго края почти въ точности соотвѣтствовало также странѣ Солнца, гдѣ было замѣчено другое черное пятно. Такъ-какъ однакожь были наблюдаемы возвышенности противъ частей солнечнаго диска, на которыхъ обыкновенно не является пятенъ, то самая причина обоихъ явленій остается сомнительною. Главная выпуклость имѣла, по измѣренію Ласселя, $2\frac{1}{2}'$.

Въ Трольхатанѣ, Уильямсъ ясно видѣлъ, что закривленное возвышеніе увеличивалось въ размѣрѣ, по-мѣрѣ-того какъ Луна дѣлалась восточнѣе. По словамъ этого наблюдателя, на другой день послѣ затмѣнія, замѣчено было пятно на восточномъ краѣ Солнца, соотвѣтствовавшее той точкѣ, на которой наканунѣ видѣли выпуклость у края Луны.

Почти постоянное присутствіе легкихъ облаковъ, впродолженіи всего затмѣнія, помѣшало наблюденіямъ Аббади. Онъ видѣлъ однакожь, близъ точки гдѣ скрылось Солнце, неправильный искривленный, но хорошо очеркнутый, бордюръ темно-розоваго цвѣта около 36° длиною. Этотъ бордюръ, имѣвшій около 0'.3 вышины, вскорѣ скрылся.

Галле, наблюдавшему въ Фрауэнбургѣ, показалось, что выпуклости увеличивались на западной части обоихъ дисковъ; тамъ же послѣдовательно являлись новыя маленькія пятна. По словамъ Брунова, наблюдавшаго въ той же станціи, восточное возвышеніе исчезло впродолженіи успѣховъ затмѣнія; закривленное же возвышеніе, помѣщавшееся къ западу, увеличивалось въ размѣрахъ. Бруновъ выводитъ изъ этого, что красноватыя возвышенія были явленіемъ внѣ Луны. Онъ говоритъ: «Мнѣ очевидно, что Луна впродолженіи успѣховъ затмѣнія закрыла восточныя возвышенности, тогда-какъ западныя всё болѣе-и-болѣе изъ-за нея выдвигались».

Вольферсъ, наблюдавшій также во Фрауэнбургѣ, замѣтилъ

*возвышеніе на восточномъ краѣ Луны: высота его постепенно* уменьшалась. На западномъ краѣ онъ замѣтилъ не только часто упоминаемую закривленную красноватую возвышенность, но и маленькій шаръ, отдѣленный отъ края Луны. Разстояніе шара отъ этого края и высота закривленнаго пятна постепенно увеличивались отъ начала до конца полнаго затмѣнія.

По словамъ Оттона Струве, наблюдавшаго въ Ломзѣ, возвышенія, близкія отъ точки вступленія, были бѣлаго цвѣта и соединялись рядомъ маленькихъ возвышенностей: все это занимало на окраинѣ Луны пространство въ 18°. Втеченіи одной минуты времени, посвященной Оттономъ Струве наблюденію этого явленія, маленькія красноватыя возвышенности исчезли, а бѣлыя пятна значительно убавились въ высотѣ.

При первомъ наблюденіи закривленнаго пятна, пулковскій астрономъ нашелъ разстояніе закривленной части отъ края Луны $= 79''$. По прошествіи 53$^{s}$ разстояніе показалось ему измѣнившимся на 36$''$ и равнялось 115$'$. Втеченіи этого времени противоположныя возвышенія или совершенно исчезли, или чрезвычайно уменьшились. Кривое пятно и отдѣльный шаръ находившійся по направленію крючка, оставались видимыми впродолженіи 7$\frac{1}{2}$ секундъ послѣ появленія Солнца.

Въ кёнигсбергскихъ наблюденіяхъ Вихмана мы находимъ странное обстоятельство, что восточныя возвышенія были красноваты, тогда-какъ Оттонъ Струве не приписываетъ имъ никакого цвѣта. По эліометрическому измѣренію Вихмана, разстояніе крючка западнаго пятна отъ края Луны $= 86''$.

Весьма замѣчательно, что Вихманъ не замѣтилъ круглаго пятна, совершенно отдѣленнаго отъ края Луны и видѣннаго всѣми другими астрономами.

Швейцеръ полагаетъ возможнымъ заключить изъ собственныхъ своихъ наблюденій, сдѣланныхъ въ Махновкѣ (Кіевской губерніи), что возвышенности суть солнечные свѣточи, перенесенные вращательнымъ движеніемъ Солнца за предѣлы види-

маго диска. Например, он находит совершенное сходство формъ между закривленнымъ возвышеніемъ и свѣточемъ, который въ день затмѣнія находился близъ западнаго края Солнца.

Свак находит, что закривленная выпуклость занимала на контурѣ Солнца положеніе, въ которомъ онъ непосредственно предъ затмѣніемъ видѣлъ группу пятенъ въ 1½' отъ лимба.

Красноватыя возвышенія были видны въ 1842 году въ Перпиньянѣ, въ Моншелье, въ Нарбоннѣ, въ Тулонѣ, въ Диньѣ, близъ Турина, въ Миланѣ, въ Падуѣ, въ Венеціи, въ Вѣнѣ, въ Линецкѣ, и во многихъ другихъ мѣстахъ. Перечень всѣхъ этихъ наблюденій находится въ особой моей запискѣ «О затмѣніяхъ». Я ограничусь здѣсь упоминаніемъ, что въ Перпиньянѣ я видѣлъ два возвышенія (фиг. 303), которыя казалось подинмались изъ сѣверной части и не имѣли нормальнаго направленія къ окружности Луны: они были похожи на горы готовыя обрушиться. Бóльшее возвышеніе находилось къ западу, а меньшее къ востоку.

Только съ 1842 года эти явленія обратили на себя особое вниманіе. Впрочемъ, уже въ 1706 году упоминали о полосѣ кроваваго цвѣта на лѣвомъ краѣ луннаго диска. Въ 1733, 1737, 1748, 1806, 1820 и 1836, подобныя же явленія были наблюдаемы Шортомъ, Ферреромъ, фанъ-Свинденомъ и Бесселемъ.

Какія же слѣдствія можно вывести изъ совокупности этихъ явленій и въ какой степени они могутъ подкрѣпить теоріи, придуманныя для объясненія упомянутыхъ странныхъ возвышенностей?

Можно принять за доказанный фактъ, что возвышенія видимыя на западномъ краѣ увеличиваются въ размѣрахъ отъ начала до конца полнаго затмѣнія, тогда-какъ противное замѣчается на восточномъ краѣ; точно какъ-будто бы Луна своимъ движеніемъ, направленнымъ отъ з. къ в., постепенно закрываетъ матеріальные предметы, находящіеся къ в. отъ ея диска, и постепенно открываетъ части предметовъ находящіяся къ в.

Не менѣе важно обстоятельство замѣченное Маржетомъ, въ

Перпиньянѣ, въ 1842 году: возвышенія на в. оставались видимыми нѣсколько секундъ послѣ появленія Солнца. Эти наблюденія вполнѣ опровергаютъ теорію, объяснявшую явленія родомъ миража. Должно прибавить, что при допущеніи предположенія миража, кривое возвышеніе простиравшееся болѣе чѣмъ на 2′ и отдѣльный шаръ находившійся на продолженіи стороны угла, должны бы показаться дѣйствіемъ атмосфернаго разсѣянія, въ видѣ призматическаго спектра, краснаго на одномъ изъ краевъ, фіолетоваго на другомъ, зеленаго въ промежуткѣ, и имѣющаго поперечникъ въ 4″.

Захваченные въ расплохъ неожиданностью явленія, астрономы, въ 1842 г., не могли съ точностію рѣшить, вездѣ ли свѣтлыя возвышенности явились на однихъ и тѣхъ же точкахъ солнечнаго диска и вездѣ ли представляли одинаковую форму? Наблюденія 1851 г. рѣшаютъ, кажется, всѣ сомнѣнія въ этомъ отношеніи. По выводамъ Свана и многихъ другихъ астрономовъ, возвышенности вездѣ являлись на однѣхъ и тѣхъ же физическихъ точкахъ солнечнаго диска, такъ-что возраженія противъ теорій, основанныхъ на дѣйствительности существованія свѣтлыхъ возвышеній, совершенно исчезаютъ предъ капитальными фактами. Все ведетъ къ заключенію, что болѣе или менѣе красныя возвышенности суть матеріальные предметы, подобно нашимъ облакамъ плавающіе въ прозрачной атмосферѣ окружающей Солнце и существованіе которой я доказалъ уже другими наблюденіями (кн. XIV, гл. VI).

Я полагаю, что причины приведенныя въ моей запискѣ «О затмѣніяхъ», достаточно доказываютъ, что возвышенія о которыхъ идетъ рѣчь, не могутъ быть ни горами, ни оптическими явленіями происходящими отъ уклоненія солнечныхъ лучей на неровностяхъ луннаго края; но что они весьма хорошо объясняются предположеніемъ облаковъ плавающихъ въ прозрачной атмосферѣ, окружающей фотосферу Солнца.

Теперь бросимъ взглядъ на теорію упомянутыхъ явленій

предложенную Сваномъ въ *Эдинбургскихъ философскихъ трансакціяхъ.*

По теоріи Свана, красноватыя выпуклости составляютъ части третьей предполагаемой атмосферы Солнца, поднятыя восходящимъ теченіемъ выше общаго уровня. Этотъ общій уровень обозначается цвѣтными сильно зазубренными дугами, похожими по составу и цвѣту на собственно такъ-называемыя выпуклости, и которыя послѣ начала полнаго затмѣнія на восточномъ краѣ и незадолго до окончанія его на западномъ краѣ Луны, занимаютъ пространства отъ 50 до 60 секундъ, и еще, по наблюденіямъ Кунца, не казались касающимися ни къ Лунѣ, ни къ Солнцу.

Я пытался объяснить свѣтлыя возвышенности, уподобляя ихъ облакамъ плавающимъ въ прозрачной атмосферѣ окружающей фотосферу Солнца. Сванъ конечно, замѣтивъ въ моей запискѣ слова: «Затмѣніе 1842 г. указало намъ слѣды третьей оболочки, находящейся надъ фотосферою и образованной изъ темныхъ или слабо свѣтящихъ облаковъ», приводитъ множество цитатъ для доказательства, что несмотря на кажущуюся положительность приведенной фразы, я не полагалъ, чтобы поверхъ фотосферы находился непрерывный слой облаковъ. Откровенно сознаюсь, что идея о непрерывномъ слоѣ принадлежитъ Свану; я не предполагалъ, что облака, которымъ онъ приписываетъ столь важную роль, образовали вокругъ фотосферы постоянный непрерывный слой.

Внѣшній предѣлъ перваго свѣтлаго вѣнца указывалъ бы, въ ипотезѣ Свана, страну занимаемую непрерывнымъ слоемъ облаковъ, который онъ считаетъ необходимымъ для объясненія всѣхъ явленій полныхъ затмѣній. Слѣдовательно, должно бы предположить, что этотъ слой облаковъ спустился почти до прикосновенія съ фотосферою. Тогда бы появились длинныя, кривыя, окрашенныя и сильно зазубренныя дуги, о которыхъ говорятъ наблюдатели, что онѣ бываютъ видимы нѣсколько мгновеній послѣ начала полнаго затмѣнія и столько же времени до его конца. Но допустимъ на одну минуту, что эти большія колеба-

тельныя движенія облачнаго слоя въ высоту дѣйствительно существуютъ; почему же этотъ слой будетъ представляться, на значительной высотѣ, безцвѣтною круглою линіею, а при сближеніи съ Солнцемъ сдѣлается радужнымъ и весьма неправильнымъ въ своемъ очеркѣ? По мнѣнію Свана, возвышенія суть части сплошной солнечной атмосферы, поднятыя восходящимъ теченіемъ выше общаго уровня; но какъ же этотъ наблюдатель не замѣтилъ, что въ 1842 г. всѣ эти возвышенія существовали значительно ниже круговой линіи, обозначавшей предѣлы болѣе блестящаго вѣнца на вѣнцѣ внѣшнемъ.

Вполнѣ непрозрачною и сплошною атмосферою Сванъ объясняетъ, почему край Солнца блеститъ гораздо менѣе центра? Конечно, авторитеты, приводимые имъ въ подтвержденіе дѣйствительности такой разницы, заслуживаютъ полнаго уваженія но въ ней можно еще усомниться, потому-что она не засвидѣтельствована никакимъ дѣйствительнымъ опытомъ. Я даже подозрѣваю, что самый фактъ не существуетъ, и потому продолжаю утверждать, что допускаемая мною и Сваномъ третья атмосфера Солнца просто газообразна и въ ней только плаваютъ облака.

Для объясненія цвѣта возвышеній, Сванъ припоминаетъ любопытныя наблюденія Форбса надъ окрашиваніемъ водянаго пара при выходѣ его изъ пріемника, въ которомъ онъ былъ сильно сжатъ. Это сближеніе весьма остроумно; но не должно забывать, что Эйри наблюдалъ одно возвышеніе, красное на обоихъ краяхъ и бѣлое посрединѣ, и что тотъ же астрономъ замѣтилъ другое возвышеніе не представлявшее никакихъ слѣдовъ окрашиванія. Оттонъ Струве также замѣтилъ въ Ломзѣ, что возвышенія, весьма близкія отъ точекъ, въ которыхъ появился восточный край Солнца, были совершенно безцвѣтны.

КОНЕЦЪ ТРЕТЬЯГО ТОМА.

4827

# ОГЛАВЛЕНІЕ

## III-го ТОМА.

### КНИГА ДВАДЦАТАЯ.

### Земля.

## КНИГА ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ.

## Луна.

## КНИГА ДВАДЦАТЬ ВТОРАЯ.

### Затмѣнія и покрытія свѣтилъ.

Конецъ оглавленія третьяго тома.

# СПИСОКЪ ФИГУРЪ

## ЗАКЛЮЧАЮЩИХСЯ ВЪ III-МЪ ТОМѢ.

Конецъ списка фигуръ третьяго тома.